Mens & Wetenschap 6

Magazine over mens, natuur, wetenschap en techniek



Verschijnt 8x per jaar.
Losse nummers ƒ 8,95
België Bf 190

25e jaargang - oktober 1998



Zin der Zotheid Zwakzinnigen vroeger en nu

- ***Wonderspul rubber:*** *Hoe komt het aan z'n eigenschappen?*
- ***Peru's mysterie op de tocht...***
- ***Wordt de Zon een diamant?***

Dansend en kruipend ten onder

Mens & Wetenschap

Directie:
Andries Sabelis
Eindredactie:
Sandra Bersma
Redactie:
Ben Apeldoorn
Medewerkers:
T. Biesemaat, drs. M.P.M. Bol, R. Cohen,
dr M. Dooper, drs. H. Eggen
H. Geurts, L. Goossens, dr C. Laban, dr A.J. van Loon,
drs. A.L.W. van Roekel, P. Roggeveen,
drs. M. van der Sanden, drs. D.H. Schlötz, H. Schouten,
P. Smolders, E.M. van der Sijde, D. Vos,
drs. A.J. de Vries, R. van Wagtendonk (USA)
Redactie-adres:
Postbus 108, 1270 AC Huizen,
tel.: 035-5258388, fax: 035-5269928
Internet:
http://www.mens-wetenschap.demon.nl
Techn. realisatie:
Educomm BV - Huizen
Vormgeving:
Irma Slotboom
Scanning/beeldbewerking:
Fred van den Berg
Abonnementen:
Nederland: ƒ 69,50 per jaar, AOW ƒ 59,50,
WAO ƒ 59,50 (registratienummer opgeven),
14 tot 21 jaar ƒ 62,50 (geboortedatum opgeven),
scholen ƒ 49,50, studenten ƒ 49,50
(registratienummer opgeven).
Europa (uitgez. België) ƒ 110,-
Overig buitenland ƒ 130,-
Opgave:
tel.: 035-5258388 of
postbus 108, 1270 AC Huizen
Opzeggingen schriftelijk, uiterlijk 31 oktober van het
lopende abonnementsjaar.
België: Verantwoordelijk uitgever voor België:
M. Th. Soumillion, Van Kalkenlaan 9,
1070 Brussel Tel. 02/5550225
Druk:
Senefelder Misset
Advertenties:
tel.: 035-5243036

Mens & Wetenschap verschijnt 8 keer per jaar.

ISSN 0921-559X.

Commentaar

Het zal je kind maar zijn ....

Een aantal kinderen wordt geboren met een aangeboren afwijking. Hoe minder begrip er bestaat voor de reden, hoe sterker de afwijzing van het kind. Sommige mensen verstijven eenvoudig bij het zien van iets anders dan een gezond kind. De redenen van de aangeboren abnormaliteit kunnen onder andere zijn ziekte van de moeder tijdens de zwangerschap, tekorten aan bepaalde voedselelementen, zeer ruwe behandeling van de moeder en ongelukken tijdens de zwangerschap, en natuurlijk erfelijke afwijkingen.
Een erfelijk defect behoeft volgens onderzoek in Israël niet persé te resulteren in een gebrek - er spelen dus nog meer factoren. Tachtig procent hiervan is in de klassieke wetenschap nog onbekend - bij een statistisch onderzoek in 1990-1993 werd alleen methanol gevonden als een oorzaak.
In de Middeleeuwen begreep men van de oorzaken al helemaal niets - en werden de kinderen afgedaan als *duivelskinderen of wisselkinderen*. De duivel zou het echte kind voor een demon verwisseld hebben. Men verstijfde eenvoudig bij het zien van een kind met een afwijking. Ook sommige diersoorten hebben de neiging zwakke en misvormde baby's aan hun lot over te laten. Een oud zwak dier kan zelfs aangevallen worden. Maar mensen zijn geen dieren. Vandaar dat de Duitse benadering voor en tijdens WOII ook niet werkte. De beruchte psychiater Rudin ontwikkelde de rassenscheidingswetgeving om het Duitse ras te veredelen - hij noemde dat 'wetenschappelijk werk.' Het idee was dat er mensonwaardig leven bestond. Afgezien van het oorlogsmisdadige element ervan, moeten we het volgende concluderen: het is niet gelukt. De Duitser is niet veredeld geworden - je kunt dit op het strand van Zandvoort elke zomer waarnemen. Waarom niet? Rassenzuivering is een vernauwing van de genenpool - een soort nationale incest. Alleen circulatie van genen leidt tot minder afwijkingen - je kunt dus beter vrijen met een Surinaamse.
Versies van de oude euthanasiegedachte gaan nog steeds rond. Vaak niet vrijwillig - sommige situaties zijn zo schrijnend, dat ik niet anders kan doen dan mij hier van elk commentaar onthouden. Maar in enkele gevallen behoeft dat absoluut niet: als iemand de wens heeft tot abortus omdat het kind een meisje is. Een ongeboren kind is geen wegwerpartikel. De ouder die dat denkt voldoet waarschijnlijk zelf aan de definitie van mensonwaardig leven, of het milieu is mensonwaardig (derde wereld).
Een nieuw woord voor mensonwaardig leven is de *kwaliteit van het leven*. Het zou zo zijn dat een mongooltje niet zoveel kwaliteit in z'n leven heeft. Maar wie zijn wij om de kwaliteit van andermans leven te beoordelen? In 1970 zag ik in Kiev niets anders dan bussen vol zeer gefrustreerd en buitengewoon *down* kijkende Russen - was de kwaliteit van hun leven nog wel hoger dan dat van een gemiddeld vrolijke mongool? In het Westen kunnen we ons dezelfde vraag stellen.
De decadentie van het Westerse leven is dat we teveel geld aan zinloze dingen uitgeven, zoals een Mondriaan van 80 miljoen of rijtjeswoningen waarvan de prijs nu tot vijf ton is gestegen. Maar de communicatiedichtheid in de bus is tot onder het vriespunt gedaald. Alleen in Amsterdam zeggen de passagiers nog iets tegen elkaar - soms. Buiten Nederland bestaat dezelfde ontwikkeling. De eens zo communicatieve Fransman loopt nu hardnekkig voor zich uit te kijken. Maar als je hem zelf aanspreekt, blijkt hij of zij nu nog wel in staat tot een cultureel gesprek. Over honderd jaar is dat natuurlijk ook verdwenen.
Wat dan van de Europeaan over is (over de gemiddelde Amerikaan durf ik het niet eens te hebben - een Amerikaan beschreef me zijn medeburgers eens als een *lower life form*) is een soort beest zonder stem maar met een dikgevulde Chipknip. En zonder kleren. Hoe zo, kwaliteit van het leven?
Als we het dan over de kwaliteit van het leven hebben: hebben sommige ministers ook niet verdacht veel van een *wisseling* weg? Er zijn kennelijk heel wat mensen met een onzichtbare aangeboren afwijking die voor normaal doorgaan. En als je nu oma bent van een dochter die haar kind wil laten aborteren als het een meisje is? Of je bent de vader van iemand als Rudin. Het zal je kind maar zijn ....

Dries Vos

inhoud

Zin der zotheid



'Gecken, dwasen en idioten' werden ze in de Middeleeuwen en de Renessance genoemd. Tegenwoordig noemen we onze verstandelijk gehandicapte medemens 'zwakzinnig'. In die volgorde: medemens en dan pas zwakzinnig. Toch gaat de toenemende zorg voor deze mensen hand in hand met verdere problematisering en uitsluiting. De dit jaar gepromoveerde Inge Mans over vijf eeuwen cultuurgeschiedenis van de zwakzinnigheid.

352

Krokodillen populairder dan ooit, als handtasjes en als schoenen

De krokodil en zijn naaste verwanten, de kaaiman en alligator, blijven ons intrigeren, dood of levend. We kunnen deze dieren, die de dinosauriërs nog hebben gekend, in onze dierentuinen in hun 'semi-natuurlijke omgeving' aanschouwen. Maar krokodillen zijn niet minder in trek als handtasjes en schoenen, producten van illegale handel in deze beschermde diersoort, waarbij men het met het begrip 'echt' vaak niet zo nauw neemt.

384



Dansberen in de Balkan; *van traditie tot grote zorg*

Lekker vakantie vieren aan de kust van de Zwarte Zee. Op een gegeven moment komt u een fraai uitgedoste dame tegen met een klein, dansend beertje aan een ketting. Wat doet u: doorlopen of maakt u er toch maar een paar mooie vakantiekiekjes van? Het is niet te hopen voor een beer om zijn leven ooit als dansbeer te beginnen of te eindigen.

390

Slangen, ballen, banden en nog veel meer... *wat schuilt er achter al die producten van rubber?*

Geschiedenis van rubbergebruik, chemie en techniek in de rubberindustrie

Er kan gerust gesteld worden dat zonder rubberproducten onze huidige samenleving niet zou kunnen functioneren. Dat heeft er vooral mee te maken dat er geen ander materiaal bestaat dat èn elastisch èn duurzaam is. Waar komen die eigenschappen eigenlijk vandaan?

398

Mens/Medisch

Techniek/Informatica

Natuur/Milieu

Astronomie/Metereologie

Inge Mans

Duivelskinderen en wisselkinderen zijn termen uit de Middeleeuwen en Renaissance voor (pasgeboren) kinderen met een vreemd uiterlijk of gedrag. De ongewenstheid van afwijkende mensenkinderen is geen voltooid verleden tijd, maar leeft ook in de tegenwoordige tijd voort, zij het minder openlijk. Een beschrijving van het verleden kan zichtbaar maken wat we tegenwoordig nauwelijks meer onder ogen durven zien.

Duivelskinderen?



Het kind met het waswater weggooien, anno 1512.

Het uitstekend leesbare boek 'Zin der zotheid, vijf eeuwen cultuurgeschiedenis van zotten, onnozelen en zwakzinnigen ', dat tijdens het schrijfproces de status van een proefschrift waardig bleek, geeft een beschrijving van de geschiedenis van mensen met een verstandelijke handicap van de Middeleeuwen tot nu toe. Behalve de zorg voor zotten en zwakzinnigen wordt er veel aandacht besteed aan omgangsvormen en beeldvorming ten aanzien van zwakzinnigen. Het boek is rijk aan 'vrolijke' verhalen over heilige onnozelen, populaire dorpsgekken en 'geboren zotten' die als hofnar zeer geliefd waren.
Daartegenover staan talrijke verhalen over de behandeling van zotten als halfdierlijke wezens, als doelwit van spot en wrede grappen en als duivelse monsters.
Over dat laatste gaat dit artikel.

Wisselkinderen: fictie en realiteit

"Men moet dit wisselkind verzuipen" is een citaat uit een van de opgetekende 'Tafelredes' van kerkhervormer Maarten Luther (1483-1546). Daarin vertelt hij over een twaalfjarige jongen uit Dessau die zijn hele leven niets anders gedaan zou hebben dan poepen, piesen, krijsen en een hoeveelheid eten naar binnen werken, waar vier boeren genoeg aan zouden hebben. Bovendien had hij twee zogenaamde "deugden": als er bij hem thuis iets ergs gebeurde lachte hij en als het goed ging huilde hij. Zo'n kind was in de ogen van Luther niet meer dan een "massa carnis", een hoop vlees dus waarin geen ziel huisde maar de duivel zelve. Want het behoorde tot de werken des

duivels een mensenkind te verwisselen voor een duivelskind, vandaar de term wisselkind. Wisselkinderen beschikten wel over al hun zintuigen, maar konden toch "niet horen, zien of voelen". Verder waren het "viezerikken" die hun ouders geen moment rust gunden en hun moeder volledig "uitzogen". Ondanks die grote eetlust gedijden ze niet goed en werden ze meestal niet oud. Zulke duivelse wezens, vond Luther, was men beter kwijt dan rijk en daarom stelde hij voor om de jongen van Dessau te verzuipen en er een moord "aan te wagen." Maar zijn tafelgenoot, de prins van Anhalt was ertegen en daarom gaf Luther aan de plaatselijke christengemeenschap opdracht om elke dag het Onze Vader te bidden en God te smeken de duivel uit dit 'ondergeschoven kind' te bannen. De goegemeente deed wat haar gevraagd werd en waarlijk, na een tijd was de duivel uitgebannen én... de jongen gestorven. "En zo hoort het ook", zou Luther gezegd hebben. (Luther, 1571)

Men kan zich verbazen over de hardvochtigheid en de bijgelovigheid die uit deze tafelrede van Luther spreekt. Maar het feit dat hij zo openlijk sprak over het doden van een wisselkind, wijst erop dat zoiets in zijn tijd niet ongewoon was. Inderdaad blijkt er rond het begrip wisselkind een hele traditie bestaan te hebben. (Voornaamste bronnen: Hartland, 1891; J. MacCulloch, 1910; Piaschewski, 1928; Spence, 1948; Haffter, 1968) Over Nederland is alleen bekend dat de term 'wisselinck' al in Middel-Nederlandse woordenboeken voorkwam. Uit andere landen zoals Duitsland en Frankrijk en met name Engeland, Schotland en Ierland zijn talrijke verhalen over 'changelings' bekend. De meeste van deze verhalen houden het midden tussen volksoverleveringen en sprookjes, zodat de figuur van het wisselkind soms net zo fictief lijkt te zijn als de duivel of de demonen, heksen of elfen waarvan het zou afstammen. Maar er zijn ook aanwijzingen dat het geloof in wisselkinderen werkelijk gepraktiseerd werd. Zo zijn er nog uit de negentiende eeuw gevallen bekend van mensen uit Ierland en Schotland, die in hun jeugd als wisselkind behandeld waren en dat nog konden navertellen. En in 1895 stierf een zesentwintigjarige vrouw uit Ierland aan brandwonden, nadat zij (ondanks haar leeftijd) door haar echtgenoot en familie voor een feeënkind was gehouden en aan vuurproeven onderworpen was. (Hartland, 1891; Spence, 1948)

Over de ongewenstheid van zwakzinnigen door de eeuwen heen

Progandabeeld van zwakzinnig kind in Duitsland, 1934.





Een loopkar, ongeveer 1940. Zo kon het schaarse personeel meerdere slechtlopende pupillen tegelijk mee uit wandelen nemen. Foto: Zorgcentrum W. van den Bergh

Rituelen op leven en dood

De gebruiken rond wisselkinderen verschilden per land en per tijdsperiode. Maar de essentie ervan is dat kinderen, waar iets mis mee was, door hun ouders niet als een eigen kind beschouwd werden, maar als een 'ondergeschoven' schepsel, afkomstig van bovenmenselijke wezens. Kenmerken van wisselkinderen die vaak genoemd werden betroffen enerzijds fysieke misvormingen zoals abnormaal grote of kleine hoofden en kropvorming in de hals; anderzijds vreemd en lastig gedrag zoals veel huilen, niet willen lopen, lachen of praten en, meer in het algemeen, niet goed groeien en een gebrekkige ontwikkeling. Sommige van deze kenmerken wijzen op wat wij tegenwoordig zwakzinnigheid zouden noemen. Een groot hoofd bijvoorbeeld kan op hydrocephalie duiden en kropvorming op crétinisme, een schildklierziekte die tot zwakzinnigheid kan leiden. Een andere aanwijzing voor de geestelijke afwijking van wisselkinderen is te vinden in de verzen van een Engelse dichter uit de zeventiende eeuw. Daarin wordt gesproken van een wisselkind als "een dwaas, kinds, hersenloos kalf, dat verstaat de dingen maar half. Zeg dat de Elf liet



Deze door Tuke en Bucknill in 1858 gepubliceerde portretten van patiënten uit een Engels krankzinnigengesticht tonen de voor bepaalde categoriën krankzinnigen typerend geachte gelaatstreken. Naast acute manie, suïcidale melancholie, hoogmoedswaanzin en enkele vormen van dementie zou een van de portretjes een 'typisch geval' van aangeboren imbeciliteit laten zien, namelijk het portretje midden-onder. Deze imbeciel werd beschreven als een patiënt met vieze en slechte gewoontes en een zeer lage intelligentie. Overigens beweerde Darwin ooit geen verschil te zien tussen portretten van krankzinnigen en niet-krankzinnigen.

achter deze halve gare en nam weg de ware." (Spence, 1948)
Luthers reactie op het wisselkind van Dessau behelsde niet veel meer dan: weg ermee. Daarentegen zijn er uit het Duitse Hesse en Thüringen en ook uit Ierland verhalen bekend, waaruit blijkt dat wisselkinderen juist welkom geheten werden als geschenken van "the good people". Zij zouden geluk brengen en slechts tijdelijk voor het eigen kind worden ingeruild. Hoe beter men het wisselkind verzorgde, des te beter zou het eigen kind het bij 'het goede volk' hebben. Ook kon men dan bij het later weerom ruilen van de kinderen beloningen verwachten. (Hartland, 1891) Volgens de meeste verhalen echter was men niet zo gelukkig met een wisselkind en deden mensen alle mogelijke moeite het zo snel mogelijk weer in te wisselen voor het eigen kind. Soms was het al voldoende om het kind aan het praten of lachen te krijgen door lachwekkende aktiviteiten zoals bier brouwen in eierschalen of een maaltijd van schoenzolen koken. De daarmee uitgelokte lach of woordjes, de eerste vaak, kon het vreemde kind als vanzelf doen veranderen in het eigen geliefde kind.
In de meeste gevallen fungeerde het uitlokken van reacties meer als een soort test, aan de hand waarvan de vreemde afkomst van het kind kon worden vastgesteld. Hiervoor waren tamelijk hardhandige rituelen in zwang."Smijt het op een schop drie keer de deur uit, met de woorden: 'Als je een fee bent, weg met jou'. Als het een feeënkind is zal het diezelfde nacht sterven; zo niet, dan zal het zeker herstellen", zo luidde een Iers voorschrift. (Spence, 1948)

Een ander oud en beproefd recept uit Ierland was de vuurproef: "Brand, brand, brand - zo des duivels, brand. Maar zo van God en de heiligen, wees vrij van pijn." (Wilde, 1880)
Veel rituelen hadden de bedoeling om het wisselkind zo slecht te behandelen en zo luidkeels aan het huilen te maken, dat de feeën of andere bovennatuurlijke ouders het niet langer konden aanhoren en hun kind weer kwamen terughalen en omruilen voor het mensenkind. "Neem de uwe, breng de mijne!", riep men in Bohemië, terwijl het kind met een roede tot bloedens toe werd geslagen. (Hartland, 1891)
Methodes die in meerdere gebieden gangbaar waren en die het kind aan een situatie op leven en dood uitleverden waren: het kind in ijskoud of kokendheet water dompelen, beneden de vloedlijn aan zee achterlaten, een tijd op de mesthoop laten liggen, op een kruispunt plaatsen en er met een lijk overheen gaan of een nacht lang in een open graf leggen.
Al dit soort 'wisselrituelen' maakten het ouders mogelijk om een kind, dat hen al te vreemd voorkwam of al te lastig was, te weigeren en terug te sturen naar de wereld waar het volgens hen wel vandaan moest komen: die van de bovenmenselijke wezens. Maar bij die weigering en de rituelen die daaraan uiting gaven koesterden zij steeds de hoop dat hun 'bloedeigen' kind alsnog zou terugkeren. En in veel verhalen gebeurde dat ook werkelijk. Soms was een eerste lachje voldoende, in andere gevallen was het overleven van de meest ijselijke omstandigheden nodig om een kind aanvaard te doen worden. En zelfs als een wisselkind al lang in het water verdwenen of in rook opgegaan was, dan nog kon het gebeuren dat het verloren gewaande eigen kind als bij toverslag terugkeerde.

Ouders van nu

Dit laatste klinkt hedendaagse lezers van de wisselkindverhalen misschien al te wonderbaarlijk in de oren. Maar misschien drukken die oude verhalen toch iets uit van een ervaring die ook sommige ouders van nu kennen, namelijk dat een aanvankelijk afgewezen of opgegeven kind zich onverwachts toch een plaats in hun hart verovert, lachend en zich herstellend als een waar wonder.
Dat die ervaring inderdaad van alle tijden is moge blijken uit twee waargebeurde verhalen van nog geen tien jaar geleden. Het eerste gaat over een echtpaar dat van plan was hun mongoloïde kind drie maanden na zijn geboorte weg te doen en via een stichting aan pleegouders af te staan. Toen het jongetje net rond die tijd begon te lachen wilden ze hem toch houden. Maar de afspraak bleef dat ze hem weg zouden

Meer openheid

van werk en onderzoek naar vriendschap en plezier

Inge Mans begon haar loopbaan als leerling verpleegkundige in de psychiatrie, deed een gecombineerde doctoraalstudie in de ontwikkelings- en klinische psychologie met een scriptie over de geschiedenis van de krankzinnigenwet, werkte als groepsleider in een zwakzinnigeninrichting, maakte grote reizen en is sinds 1994 aangesteld als wetenschappelijk medewerker bij het Nederlands centrum Geestelijke volksgezondheid, het huidige Trimbos-instituut.
Een jaar of tien geleden is Inge begonnen aan haar 'onderzoek'. In eerste instantie sloeg Inge aan het schrijven om anderen te laten delen in het plezier dat ze zelf schiep in verhalen over zotten en zwakzinnigen, die ze uit het verleden opdiepte. Later is ze er letterlijk en figuurlijk meer werk van gaan maken bij het Trimbos-instituut. Toen het boek al een eind gevorderd was bleek ze er op te kunnen promoveren. Dit gebeurde op 22 april 1998 in Utrecht. Haar promotoren waren Prof. dr P. Schnabel en Prof. dr G.H.M.M. ten Horn, en co-promotor dr G.J.M. Hutschemaekers. Haar paranimfen heten Els Bransen en Trudie Hollander, welke laatste met Inge gemoedelijk op deze foto staat, voor een wand met allemaal 'historische' hoogleraren. Inge: Tijdens mijn werk als groepsleidster van zwakzinnigen heb ik ontdekt hoezeer ik me thuisvoel bij die bijzondere mensen. Trudie, de paranimf met wie ik op de foto sta, beschouw ik als een vriendin met wie ik het goed vinden kan en graag samen naar de disco ga of zoiets. Ik denk dat mijn gehechtheid aan zwakzinnigen iets te maken heeft met mijn eigen verlangen te ontkomen aan allerlei normen voor wat normaal is. Het ont-normaliseren van het gewone leven zou niet alleen meer openheid voor zwakzinnigen geven, maar ook voor 'ons normalen'."



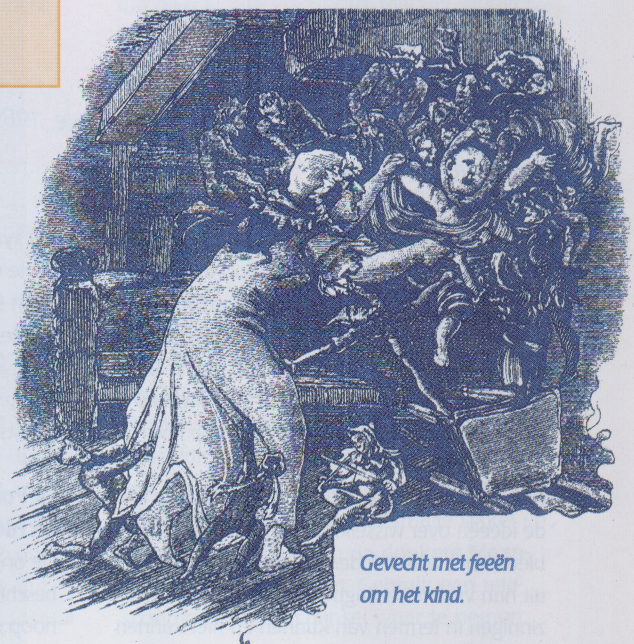


Triboulet was een nar zonder hoorns op zijn hoofd
Op zijn dertigste jaar was hij nog even wijs als toen hij geboren werd
Met een klein voorhoofd en bolle ogen, grote neus en schelle stem
Platte en lange buik en hoge rug om de vijand te dragen
Aapte hij iedereen na en hij zong, danste en praatte zo leuk
Dat niemand hem na kon doen

doen als ze geen gewoon leven meer zouden kunnen leiden. (Braams, 1992) Het andere verhaal gaat over twee ouders die niet konden accepteren dat hun pasgeboren kind een mongooltje was en die daarom besloten het niet te laten opereren aan een darmafsluiting. Toen het kind, geheel tegen verwachting, in leven bleef, namen zij het mee naar huis en raakten ze er alsnog zeer aan gehecht. Ter ere van zijn derde verjaardag stuurden zij een hernieuwd geboortekaartje rond om iedereen te laten weten hoe blij ze waren met de komst van dit kind. (Mochel, 1990)
Er zijn meer reacties van ouders op de geboorte van een zwakzinnig kind, die doen denken aan de wisselkindtraditie. Een moeder zei dat ze had gehoopt dat God haar kind "halen" zou, "dan was ik van haar af." (Mochel, 1990) Ouders, wier kind in een tehuis woont en alleen af en toe thuiskomt, spreken soms van een "leenkindje" dat ze steeds weer "terug moeten geven aan zijn eigen soort". Ook de 'diagnose' zwakzinnigheid kan vervreemdend werken en ouders het gevoel geven "een vreemde in huis" te hebben, iemand "van een ander ras" die men kan afstaan of adopteren. (Adriaans, 1989) Steeds is er dus dat gevoel van vreemdheid: dit kind is niet van mij. Misschien gaat het tever om het medisch 'ritueel' van euthanasie bij gehandicapte kinderen te vergelijken met wisselkindrituelen. Maar ongetwijfeld speelt het oude gevoel van vreemdheid en weerzin jegens (potentiëel) zwakzinnige baby's wel een rol in de beslissing van ouders en artsen om hen niet koste wat het kost in leven te houden, maar hen een 'niet-menswaardig leven te besparen'.

Eugenetica

Tegenwoordig geloven mensen niet meer in feeën en demonen, maar in genen en chromosomen als oorzaak van veel kwaad en ellende. Behalve zorg kwam er ook een strijd tegen



Gevecht met feeën om het kind.

zwakzinnigheid. In het begin van deze eeuw ontstond het eugenetisch denken (eugenetica = 'leer der goede geboorten'). De oorsprong hiervan is vooral te vinden in het degeneratiedenken en soci-aal-Darwinisme uit de negentiende eeuw. De eugenetische leer werd vooral in Nazi-Duitsland gepropageerd en op grote schaal in de praktijk gebracht door middel van sterilisaties en 'euthanasie' van krankzinnige en zwakzinnige inrichtingsbewoners. Is er een overeenkomst tussen de eugenetica en de hedendaagse 'medische genetica'?

De kennis van genen en chromosomen maakt het mogelijk om zwakzinnige kinderen niet na maar voor de geboorte de wereld te helpen. En in plaats van wrede wisselrituelen zijn er nu humane opvoedingsmethodes om een kind in het gewenste kind te doen veranderen. De behandeling van zwakzinnige kinderen kortom is een stuk menselijker dan die van wisselkinderen. Maar betekent dit ook dat zwakzinnigen tegenwoordig zonder meer als menselijke wezens beschouwd worden?

Enerzijds zijn er de emotionele uitlatingen van ouders over de onmenselijkheid van een zwakzinnig kind. Toch lijken deze niet al te letterlijk opgevat te mogen worden; in ieder geval wordt de menselijke afkomst van zwakzinnigen tegenwoordig niet meer betwijfeld. Anderzijds zijn er de meer rationele uitspraken van artsen en ethici, waarin de 'menswaardigheid' van het leven van zwakzinnigen in twijfel wordt getrokken. De Nederlandse arts Metz schreef in 1971 over (diep-) zwakzinnigen als "mensen die geen mensen kunnen worden". En de medische ethica Dupuis vindt dat ernstig-gehandicapt leven "niet waard is om geleefd te worden" en dat voor een pasgeboren zwakzinnige, die naar verwachting niet in staat is zich tot "een autonoom mens" te ontwikkelen, "geen sprake kan zijn van recht op leven". (Dupuis, 1995 resp. 1991)

Je hebt er die je
uitschelden
als je op straat loop
die je gewoon
uitschelden
jongens en zoo
maar je heb er ook
die aardig zijn
jongens en zoo
die heel aardig zijn
die zijn er
ook wel
maar dat zijn er
niet veel
(Dagverblijf De Hoeve, 1983)

Hier wordt een belangrijk verschil zichtbaar met de ideeën over wisselkinderen. Terwijl het probleem met wisselkinderen verklaard werd vanuit hun vreemdsoortigheid, wordt dat van zwakzinnigen in termen van kunnen en niet-kunnen uitgedrukt. Daarmee is de kwestie niet langer of zij menselijk of bovenmenselijk zijn, maar of ze meer of minder mens zijn en of ze voldoende menselijke vermogens hebben. Juist doordat zwakzinnigen in de moderne tijd niet zonder meer als 'anders' worden beschouwd, maar vergeleken worden met 'normale' mensen en wat die kunnen, verschijnen zij als 'minder': minder slim, minder autonoom en daardoor minder in staat tot een menswaardig leven.

Op dit minder zijn wordt gereageerd met allerlei vormen van zorg, onderwijs en begeleiding bij de opvoeding. Want, zo stelt men, "ook zwakzinnigen hebben recht op een menswaardig leven". Dat neemt niet weg dat dit recht op leven, zeker voor pasgeboren zwakzinnigen niet altijd geheel vanzelfspreekt. In 1985 werd, net als in bovengenoemd voorbeeld, een mongoloïde kind met darmafsluiting geboren. Ook hij werd op verzoek van zijn ouders niet geopereerd. De baby stierf en volgens de rechter was er geen sprake van moord of nalatigheid. (Mochel, 1990) Net als de verhalen over wisselkinderen lopen die over zwakzinnige kinderen dus niet altijd goed af. En net als voor wisselkinderen geldt voor zwakzinnigen wat Van Zijderveld in 1986 konstateerde: "Zij dreigen als zo weinig mens herkend te worden dat op hen andere maatstaven kunnen worden losgelaten en dat er ten opzichte van hen andere wetten gelden." (Van Zijderveld, 1986)

Als dit laatste ergens duidelijk wordt, dan is het op het gebied van de genetische preventie en prenatale diagnostiek. Terwijl er nog volop discussie is in hoeverre ouders moeten kunnen kiezen voor abortus van een meisje of een kind met een hazelip of een fysieke handicap, is het al heel vanzelfsprekend geworden om de geboorte van een kind met het syndroom van Down ofwel een 'mongooltje' te voorkomen door middel van abortus. Ruim 90 procent van de vrouwen, die bij prenatale testen zwanger blijken te zijn van een mongool, besluit tot afbreking van de zwangerschap. (Galjaard, 1983; Gezondheidsraad, 1994; Gerritsma, 1996)

Het onvermogen van zwakzinnigen en niet-zwakzinnigen

De ongewenstheid van zwakzinnigen te beschrijven als iets van alle tijden biedt niet veel hoop op betere tijden. Maar juist daardoor wordt misschien duidelijk, dat er een probleem is dat zich niet laat oplossen door genetische preventie of door zwakzinnigen als mensen met mogelijkheden te beschouwen. Als er al een oplossing denkbaar is, dan moet die mijns inziens gezocht worden in een herformulering van het probleem. Niet met zwakzinnigen is iets mis, maar met een wereld die geen plaats heeft voor mensen die niet zoals wij zijn en niet alles kunnen. Alleen het besef dat 'zoals wij' zijn en 'alles kunnen' ook niet alles is, zou misschien het begin van een ander verhaal dan dit kunnen zijn. ❑



Dwerg, lijdend aan crétinisme, werkzaam op een der inrichtingen voor zwakzinnigen.



Afbeelding van een parasitaire misgeboorte.

Maria Reiche getekend naar een in 1986 van haar op de pampa genomen foto. Illustratie: Ben Apeldoorn



Op 8 juli van dit jaar overleed Maria Reiche, 95 jaar oud en al ruim 50 jaar de beschermvrouwe van de mysterieuze lijnen en figuren op de vlakte van Nazca in Peru. Bijna 70 jaar geleden al raakte zij geobsedeerd door de honderden meters, soms vele kilometers grote dierenfiguren en kaarsrechte lijnen. Met haar dood lijkt één van de grootste mysteries op deze planeet definitief overgeleverd aan cultuurbarbaren, ambtenarij en vandalisme.

...beschermvrouwe van 's werelds grootste mysterie overleden...

Peru's mysterie lijkt langste tijd gehad te hebben

Ben Apeldoorn

Het Zuid-Amerikaanse land Peru, 30 maal zo groot als Nederland, herbergt vele, soms gigantisch grote archeologische raadselen. Eén daarvan is zonder enige twijfel de grootste èn de meest raadselachtige: de lijnen en figuren op een hooggelegen, gortdroge vlakte nabij het plaatsje Nazca. Wie ze aanlegde, wanneer precies en met welk(e) doel(en) is nog steeds onbekend. Een aantal eeuwen geleden herbergde het land nog veel meer dan alleen archeologische raadselen: goud, juwelen, zilver, platina en noem maar op. Voor de toenmalige bewoners van Peru waren de edelstenen en -metalen evenveel waard als voor ons slootwater. Met andere woorden: men gaf er niet om.

Maar rond het begin van de zestiende eeuw waren berichten over de onnoemelijke rijkdommen van dat land al doorgesijpeld naar Europa. De Europese vorstenhuizen hadden wel oren naar al dat moois want daar konden immers legers van worden betaald. En wie de grootste legers had, kon de meeste macht uitoefenen. Daarom landde de op goud beluste Spaanse veroveraar (*'con-*



De plaats van de lijnen en figuren nabij het plaatsje Nazca (zie pijl)

quistadore') Pizarro, in dienst van Zijne Spaanse Majesteit, eind 1532 op de Westkust van Peru en maakte vanaf 1533 een bloedig einde aan het rijk van de Inca's. Met scheepsladingen tegelijk werd het land beroofd van zijn kostbaarheden terwijl de inwoners vermoord, verkracht en tot slavernij gedwongen werden.
Dat proces ging drie eeuwen lang onafgebroken door.
Pas amper een eeuw geleden kwamen er ook mensen naar Peru zonder hebzuchtige en moorddadige bedoelingen. Mensen die meer om de rijke Peruaanse historie gaven dan om geld. Men stuitte op kolossale ruïnes zoals het enorme steenkomplex *Sacsayhuaman* dat zelfs de Inca's niet anders dan als ruïne hadden gekend. Het fort is omgeven door drie uit tienduizenden soms monsterachtig grote, maar griezelig nauwkeurig in elkaar passende granietblokken opgebouwde ringvormige muren. Men vond uitgestrekte restanten van de oude *Tiahuanaco*-beschaving op de Zuidelijke oever van het hooggelegen *Titicaca*meer en het op grote hoogte in de Andes liggende *Machu Picchu*, de 'Verloren Stad' (in de oude Incataal) die in 1911 bij toeval door de Amerikaanse historicus Hiram Bingham werd ontdekt. Bijna overal vond men door woestijnzand bedekte of door oerwouden overwoekerde ruïnes van even geheimzinnige als indrukwekkende beschavingen die ver voor het Incatijdperk moeten hebben gebloeid. Diep begraven in het zand van woestijnen aan de kust vond men sporen van pyramidebouwers waarvan de koninkrijken volkomen ten onder waren gegaan en vergeten zonder dat ergens in de geschiedschrijving ook maar met één letter gewag van hun bestaan gemaakt wordt.

Zonnewenden

Omstreeks 1930 schreef de Duitse sterrenkundige Rolf Müller een artikel over de '*Intihuatanas*', de 'Zonnestenen' van het oude Peru. Deze zonnestenen, die ook wel *gnomon*torens of -zuilen genoemd worden, werden, zo luidt de algemeen aanvaarde theorie, door de Inca's gebruikt voor het bepalen van de jaarlijkse 'Zonnewenden'. Zo'n Zonnewende, ook wel '*solstitium*' genoemd, treedt elk jaar op op 21 juni en 21 december waarbij de Zon, althans op Noordelijke breedten, respectievelijk zijn hoogste en laagste stand aan de hemel bereikt. Op die data gaat de Zon, natuurlijk net als op andere data, op bepaalde plaatsen aan de horizon op en onder. Door nu vanuit een bepaalde plek (bijvoorbeeld een opvallende heuvel of een grote steen) in die richtingen gnomontorens te plaatsen, kon men de zonnewenden letterlijk en figuurlijk aan zien komen. Die tijdstippen waren voor de toen geheel van de natuur afhankelijke mens van levensbelang omdat ze aangaven wanneer er bijvoorbeeld gezaaid of geoogst moest worden.
Müller kwam er overigens vrij snel achter dat de astronomische kennis van de hemellichamen van de oude beschavingen die Peru ooit rijk was op een ongekend hoog peil stond. Müller's artikel over de gnomontorens had de aandacht getrokken van de 28-jarige Duitse wiskundige Maria Reiche die in Dresden was geboren en aan de universiteit van Hamburg haar doctorsgraad had behaald. Reiche was in 1932 naar Peru gekomen omdat ze het in die tijd in het Duitsland van Hitler's opkomende nazikliek niet meer zag zitten.
Zij raakte, net als Müller, in de ban van de zonnetorens en de andere ruïnes. Na enkele jaren van onderzoek daaraan kwam Reiche in Peru's hoofdstad Lima de aan de universiteit van Long Island verbonden archeoloog

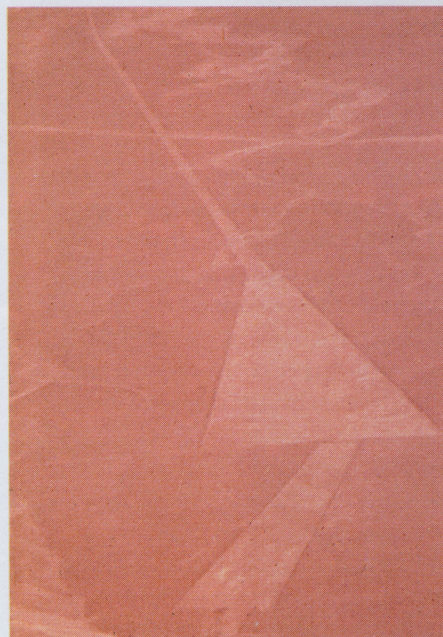


Een meer dan honderd meter grote aap (?) die onderdeel uitmaakt van dezelfde lijn waarmee de rest van de patronen op de vanuit een vliegtuig gemaakte foto is geconstrueerd.
Foto: Planetarium van Chicago

Paul Kosok tegen die haar vertelde van een mysterieus woestijngebied nabij het plaatsje Nazca, niet ver van de kust. Bij haar eerste bezoek aan de steenwoestenij die zich daar op grote hoogte boven de zeespiegel bevond, raakte Maria diep onder de indruk. Zover als het oog reikte was het stenige oppervlak bezaaid met kaarsrechte, soms kilometers lange lijnen en krommen die leken op delen van enorme figuren. De rechte lijnen, sommige vele kilometers lang, waren er in alle breedten en liepen soms ook over heuvels en door dalen heen zonder ook maar in het minst van een kaarsrechte lijn af te wijken.
De oudste Indiaanse gidsen vertelden Reiche dat het vermoedelijk om vroegere irrigatiekanalen ging maar Maria twijfelde daaraan. Al spoedig ontdekten zij en Paul Kosok dat sommige lijnen precies wezen naar punten op de horizon waar de Zon op 21 juni en 21 december opkwam en onderging. Misschien ook niet zó verwonderlijk gezien het grote aantal, kris-kras door elkaar lopende lijnen waarvan sprake was.
Hoe het ook zij, Maria Reiche was vanaf die eerste blikken geheel gewonnen voor Kosok's voorstel om de lijnen en patronen zo goed mogelijk in kaart te gaan brengen.

Brandstof en whisky

Maria, vanaf 1933 lerares in Lima, verrichtte de metingen in haar vrije tijd naast haar leswerk. Geen sinecure omdat het terrein meer dan 200 vierkante kilometer groot bleek te zijn. Het werk vorderde dan ook moeizaam en pas in 1946 kon zij zich *full-time* met het opmeten bezighouden, dank zij enkele kleine fondsen. Dankbaar werd toen ook gebruik gemaakt van een aanbod van de Peruaanse luchtmacht om het hele gebied vanuit de lucht op foto's vast te leggen. Alleen de kosten van de brandstof en drie flessen goede whisky voor de piloot moest Maria zelf zien op te brengen. Voor haar betekende dat bijna een jaarsalaris! Maar binnen enkele dagen had ze nu wel de beschikking over een hoeveelheid beeldmateriaal dat haar anders zeker tien jaar zou hebben gekost om allemaal in kaart te brengen. Ondertussen had Maria Reiche een kleine kamer weten te huren in de nederzetting San Pablo, vlak naast het lijnengebied. Daar werkte en sliep ze, temidden van de gemaakte tekeningen en foto's die de rest van het vertrekje vulden.
Uit de foto's vielen ook pas de vele dierenfiguren goed op die overigens maar een klein deel vormen van het totale aantal patronen. Er waren figuren bij van spinnen, walvissen, apen, vogels, meerkatten, honden, krokodillen, hagedissen, leguanen, bloemen en stervormige patronen. Reiche probeerde de stervormige patronen te herleiden tot bekende sterrenbeelden aan de hemel. Zonder succes. Op een gegeven moment stond Paul Kosok echter op het snijpunt van een aantal lijnen, na langs de omtrekken van een reusachtige kondor te zijn gelopen. Precies op dat moment ging de Zon onder op een punt op de horizon waar één der lijnen recht naar toe wees. Kosok stelde met een schok de datum vast: 21 juni. Later bleek dat er, bezien vanuit andere snijpunten, nog veel meer lijnen wezen naar dat punt, evenals naar punten waar de zon in andere delen van het jaar op en onder ging. Maar zekerheid of dat nu echt de bedoeling was van de oude constructeurs ontbreekt tot op heden.


Driehoeken en trapeziums zijn overvloedig aanwezig in de lijnen en figuren op de vlakte van Nazca. Foto: Peru Antiguo/Eismann

Een ongeveer 80 meter grote afbeelding van een kolibrie. Foto: Red cientifica Peruana


Miljoenen stenen

Hield Maria Reiche zich bezig met de lijnen en figuren zelf, andere onderzoekers hadden zich ondertussen geworpen op zo goed mogelijke bepaling van de ouderdom van de lijnen. In tegenstelling tot wat in sommige werken genoemd wordt, zijn het beslist geen lijnen die in de bodem

Reiche's belangrijkste resultaten

De meeste figuren worden doortrokken door één of meerdere kaarsrechte lijnen. Sommige van die (hoofd?)lijnen lopen om de één of andere reden evenwijdig met de langste as van de betreffende figuur.
De makers lijken er verder de voorkeur aan gegeven te hebben om de meeste figuren aan te brengen rond de snijpunten van rechte lijnen. Dat zou suggereren dat in ieder geval die lijnen naar bepaalde punten aan de hemel wijzen waar bepaalde hemellichamen en/of sterrenbeelden opkwamen of ondergingen. Die relatie is echter niet duidelijk. Een aantal lijnen wijst weliswaar naar punten waar Zon en Maan opkomen en ondergaan maar dat is gezien het grote aantal lijnen misschien eerder toeval dan bewust zo geconstrueerd. Ook het feit dat veel figuren zijn gemaakt nabij de randen van de plateaus, suggereert de wenselijk van een ongestoord uitzicht op de horizon. De meeste diertekeningen worden overigens gevonden op een uitgestrekte helling nabij het Indigo-dal. Maar waarom?
Opmerkelijk is verder dat een aantal grote lijnen kaarsrecht zijn, ook wanneer ze door dalen en over heuvels lopen. Zonder enige twijfel duidt dit op het gebruik van een zeldzaam nauwkeurige meettechniek. Ook bij de veelvuldig voorkomende spiralen (zoals de staart van de 'aap') komt die nauwkeurigheid naar voren.
Verder bleken sommige figuren 'getrokken' te zijn met één aaneengesloten lijn waarmee soms een dicht lijnenpatroon geconstrueerd was voordat men aan de eigenlijke figuur toekwam (of: de figuur werd eerst gemaakt waarna men met de lijn het andere patroon realiseerde). Bij figuren die op die manier waren gemaakt eindigde (of: begon) de lijn bij een centrale, sterachtige figuur. In enkele gevallen wijzen de betreffende lijnen, bezien vanaf het sterfiguur, inderdaad naar het punt aan de horizon waar de Zon op 21 december pleegt op te komen. Dat is voor het zuidelijke halfrond (Peru ligt tussen 0 en 20 graden Zuiderbreedte) het begin van de zomer!



Zomaar: een paar grote, gestyleerde handen vastzittend aan een hoofd. Foto: Peru Antiguo/Eismann

Een merkwaardige figuur, ruim 100 meter groot, die men 'de astronaut' heeft genoemd. Foto: Peru Antiguo/Eismann



werden gekerfd of uitgehouwen. Het met stenen bezaaide terrein is één van de droogste gebieden op aarde; gemiddeld regent het er eens in de twee jaar een half uur. De kalkachtige samenstelling van de bodem en het steenmateriaal zorgt ervoor dat er onder invloed van zonlicht en warmtestraling op de lange duur een donkere tint ontstaat van alles dat aan zon en wind blootgesteld is. Als een steen wordt verplaatst (soms niet zonder moeite omdat de stenen door het genoemde proces op den duur aan de bodem vasthechten) komt de onderliggende, veel lichter getinte laag bloot. Dat verschil in tint blijft vele eeuwen nagenoeg gelijk omdat de lichte onderlagen weliswaar donkerder worden naarmate de jaren verstrijken maar de al donkere omgeving nòg weer veel donkerder. De lijnen en patronen zijn dus ontstaan door het simpelweg verplaatsen van miljoenen stenen. Dit is temeer opmerkelijk omdat het naar schatting niet alleen eeuwen moet hebben geduurd om Nazca's vlakte te maken tot wat het nu is, maar vooral ook gezien de vaak griezelige precisie waarmee het gebeurde.

Met behulp van de Koolstof-14(C-14)methode kon men voor sommige stukken hout die direct onder de oppervlakte waren gevonden, een ouderdom vaststellen van 1.500 tot 1.600 jaar. Maar de relatie van de houtbrokken met de lijnen is zeer onzeker. Stukken textiel en potscherven die in het gebied gevonden zijn, wijzen op een periode tussen 300 vóór en 400 na Christus; maar ook hiervan staat de relatie met de lijnen niet vast. Directe ouderdomsbepalingen aan de verplaatste stenen en de onderliggende kalklagen (miljoenen jaren geleden maakte het gebied deel uit van een zeebodem) gaven aanvankelijk ook sterk afwijkende resultaten. Met behulp van electronenmicroscopie speurden archeoloog Clarkson en geomorfoloog Dorn in 1992 naar organisch materiaal (korstmossen, schimmels en bacteriën) op de stenen om daarop met behulp van massaspectroscopie betrouwbaarder C-14 dateringen los te kunnen laten. Hun resultaten wijzen op een periode tussen 200 jaar vòòr en 600 na Christus. Dat is in redelijke overeenstemming met de eerder genoemde waarden. De onderzoekers hielden overigens een slag om de arm: men is er van uit gegaan dat het organische materiaal al die tijd in gelijke hoeveelheden in de buitenlagen van de stenen werd gevormd.
Ondertussen had Maria Reiche in de 50-er en 60-er jaren in een aantal artikelen de resultaten van haar jarenlange metingen gepubliceerd. In 1968 verscheen van haar hand een boekje met als titel '*Secreto de la Pampa*' ('Geheim in de Woestijn'). Aan de rand van het gebied verrees een hoge uitkijktoren vanwaar bezoekers voor een gering bedrag een blik op de lijnen konden werpen. Bezoekers met dikkere beurzen konden de vlakte ook vanuit een vliegtuig bekijken; gezien de technische staat van de daarvoor gebruikte vliegtuigjes mag het trouwens een wonder heten dat er tot op heden nooit een is neergestort.
Al deze activiteiten leverden Reiche het broodnodige extra geld op maar ook een hausse aan ongewenste publiciteit. Vooral door toedoen van lieden die meenden met de resten van een oeroude luchthaven van een buitenaardse beschaving te maken te hebben.



Een deel van wat een pelikaan moet voorstellen. Foto: Peru Antiguo/Eismann

Vanaf ongeveer 1985 werd het voor Maria Reiche steeds moeilijker om haar meetwerk zonder hulp voort te zetten. Door een slopende oogziekte was ze bijna blind geworden en ze kon vrijwel niet meer lopen. Haar steeds spaarzamer wordende tochten langs de figuren deed ze soms hangend op de rug van een helper terwijl daarachter een tweede helper op aanwijzingen van Reiche aantekeningen maakte. Ze moest erkennen, zo liet ze een legertje journalisten en belangstellenden op haar 90-ste verjaardag weten, dat het mysterie van Nazca's lijnen zich voor haar alleen maar heeft verdiept.
"Het lijkt op een reusachtige tijdmeter maar dan met tal van wijzers van onbekende herkomst. Ik ben alleen bij machte gebleken een aantal bijzonderheden daarvan op te tekenen. Wat ze precies betekenen zal hopenlijk een opvolger misschien ooit ontrafelen. Ik heb me, als doctor in de wiskunde, het overgrote deel van mijn leven met archeologie beziggehouden en ik krijg af en toe het gevoel dat ik me al die tijd bezighield met iets dat mijn verstand te boven gaat."
Op 8 juli van dit jaar sloot Maria Reiche definitief haar blinde ogen, een mysterie van ongekende omvang, perfectie en schoonheid achterlatend. Een mysterie waarvan de ontelbare details hun langste tijd gehad dreigen te hebben. ❑

Bedreigingen voor Peru's mysterie

* Natter wordende klimaat door urbanisering en industrialise ring; vroeger was het één van de droogste plekken op aarde;
* sommige grote en vooral brede lijnen zijn al vele tientallen jaren geleden 'opgenomen' in verkeerswegen en als zodanig vrijwel onherkenbaar geworden. Toenemend verkeer, vandalisme en joy-riding bedreigen nu de rest van de figuren;
* met Maria Reiche's dood is de Peruaanse luchtmacht weer bij de overheid aan het lobbyen om Nazca's hoogvlakte om te bouwen tot militaire luchthaven. Reiche heeft zich hier altijd met hand en tand tegen verzet;
* sinds de boeken van Robert Charroux en Erich von Däniken, waarin de Vlakte van Nazca gebombardeerd werd tot overblijfsel van een buitenaardse beschaving, bivakkeren allerlei 'verlichte' groeperingen bij nacht en ontij op de vlakte in de hoop een glimp van de 'buitenaardsen' op te vangen. Eén ding hebben deze figuren in ieder geval gemeen: de grote rotzooi die ze geregeld achterlaten;
* een deel van Nazca's vlakte is sinds kort in gebruik als stortplaats van afval van het zich sterk uitbreidende Nazca. Het vuil bedekt inmiddels één van de grootste dierfiguren.

fotografie en verstedelijking



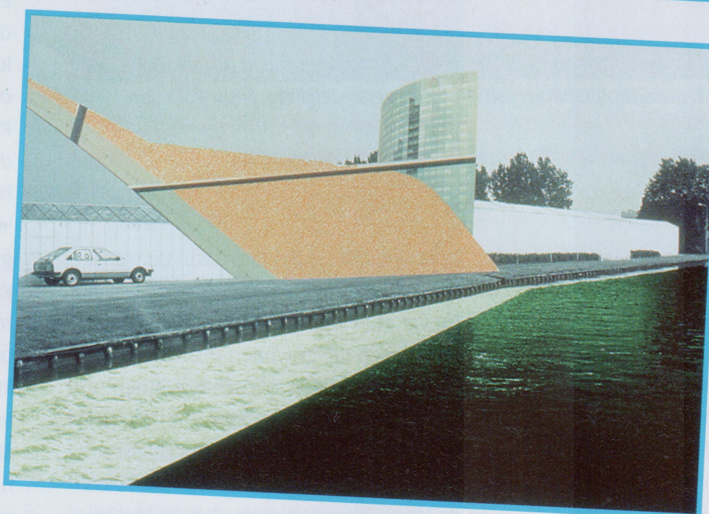
Twee tentoonstellingen over de mens en zijn omgeving, gezien door ogen van fotografen

Vinex-locatie Meerhoven bij Eindhoven 1998, in opdracht van PhotoWork(s) in Progress II, 1997-1998. Tentoonstelling SubUrban Options fotografie en verstedelijking. Foto: Korrie Besems

Maartje van den Heuvel

Soms is bouwen aan de omgeving zo eenvoudig nog niet. In onze eigen Randstad is het zo druk, dat een strijd met de medemens wordt geleverd over de meest ideale indeling van het land. Op andere plaatsen, ver van de bewoonde wereld, levert de mens vooral een strijd tegen de natuur om zijn plek te kunnen behouden.





Digitaal gemanipuleerde beelden voor foto-opdracht Rijksplanologische Dienst over Vinex-locaties 1993. SubUrban Options fotografie en verstedelijking. Foto's: Oscar van Alphen

In het Nederlands Foto Instituut zijn in oktober twee bijzondere tentoonstellingen te zien waarin de manier waarop de mens met zijn landschappelijke omgaat centraal staat. Dit is te zien in veel en uiteenlopende soorten fotografie van vooraanstaande Nederlandse en buitenlandse fotografen.

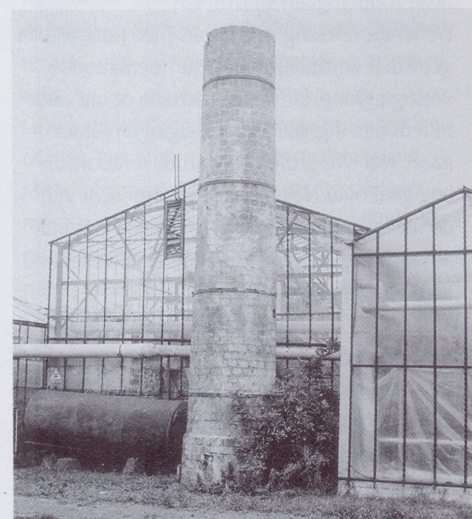
SubUrban Options

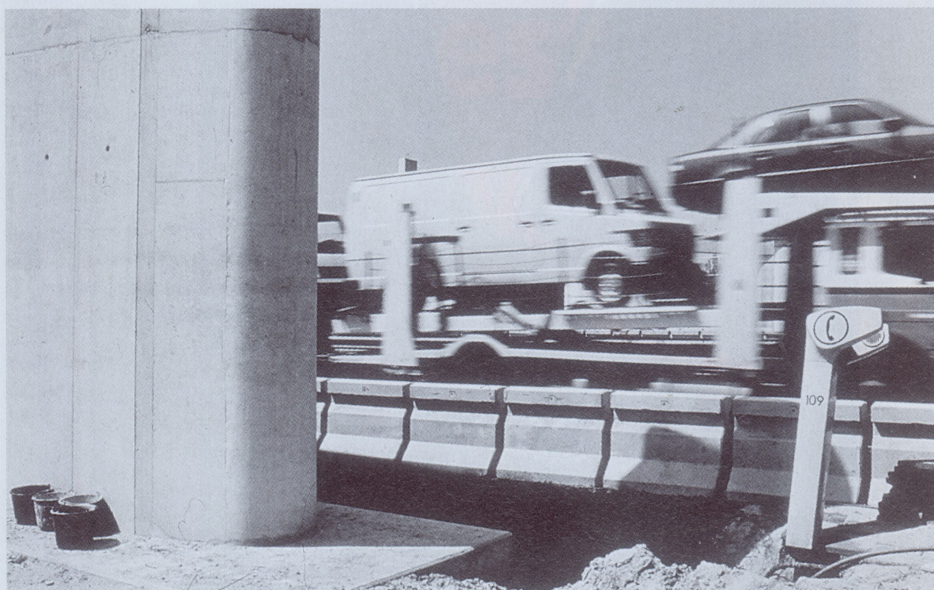
De tentoonstelling SubUrban Options heeft als ondertitel (op dracht)fotografie en het verstedelijkende landschap. Deze ten toonstelling gaat over de verstedelijking van landschappen rond grote steden in Europa. Een overgroot deel van de tentoonstelling bevat fotografie over Nederland. In Nederland is de discussie over de planologische invulling van verstedelijkte gebieden zeer actueel. Iedere week is in de kranten wel weer een artikel te vinden over de Betuwelijn, de Hogesnelheidslijn of over de uitbreiding van Schiphol. Erg belangrijk zijn momenteel de Nederlandse Vinex-locaties. Om zo verstandig mogelijk met de ruimte in ons kleine landje om te gaan, heeft de overheid besloten de verstedelijking niet verspreid over het hele land te laten plaatsvinden, maar deze te concentreren op een beperkt aantal locaties. De bouw van deze Vinex-locaties is momenteel in volle gang en zeer ingrijpend. Het betreft vaak aanzienlijk grote gebieden en meestal verandert de functie op slag van agrarisch of landelijk naar stedelijk gebied. De resultaten zijn echter niet onomstreden. 'Bouw Vinex-wijken teleurstellend' luidde een krantenkop nog niet zo lang geleden naar aanleiding van een debat in de Tweede Kamer over de invulling van de eerste groeilocaties. Een vaak gesignaleerd hiaat in de werkwijze van planologen is de veronachtzaming van de reeds bestaande kwaliteiten van een gebied. Verder zou er te weinig aandacht zijn voor de meer subjectieve aspecten van de stedelijke omgeving: Hoe beleven mensen hun omgeving en de plek waar zij wonen? Hoe ervaren zij het landschap? Hoe wordt de omgeving door hen gebruikt? Wat is er in landschappen te zien?

Manieren van kijken

Met de tentoonstelling SubUrban Options wil het Nederlands Foto Instituut een steentje bijdragen aan de discussie over verstedelijking. Het uitgangspunt is dat 'goede' fotografieopdrachten een belangrijke maatschappelijke betekenis hebben. De manier waarop fotografen landschappen in beeld brengen kan mensen aanzetten tot nadenken over hun over de veranderingen in hun eigen omgeving. Fotografen hebben over het algemeen immers veel

Wateringse Veld, 1995. Opdracht Stroom over Wateringse Veld bij Den Haag. SubUrban Options fotografie en verstedelijking. Foto: Cary Markerink





Verkeersknooppunt Ouderrijn, Vinex-locatie Leidsche Rijn bij Utrecht, foto-opdracht Rijksplanologische Dienst over Vinex-locaties, 1993. SubUrban Options fotografie en verstedelijking. Foto: Paul den Hollander

ervaring met 'kijken': zij zijn getraind in het in beeld brengen, interpreteren en analyseren van culturele en sociale aspecten van de visuele werkelijkheid. Zij laten zien dat 'de werkelijkheid op de tekentafel' niet eenduidig is, zij doorbreken geijkte manieren van kijken, en zetten deze op zijn kop. In de tentoonstelling is vooral werk te zien dat is gekomen uit opdrachten. Het zijn projecten waarbij overheden, maar ook culturele instellingen fotografen vroegen een visie op bepaald gebieden te geven. Soms had dit als doel stedebouwers en planologen die zich met die gebieden bezighielden, te inspireren. Andere keren had het als doel, vanuit een meer nostalgische gedachte bepaalde situaties vast te leggen, voordat deze zouden gaan verdwijnen.
De tentoonstelling neemt ons mee naar allerlei gebieden en situaties die door toenemende verstedelijking, (de-)industrialisatie of om andere redenen ingrijpende wijzigigingen onder gaan. Het overgrote deel van de tentoonstelling gaat over Nederland, en toont werk van de meest gerenommeerde stedelijke en landschapsfotografen die momenteel in Nederland aan het werk zijn.

Fotografen

De Vinex-locaties zijn een populair onderwerp in de tentoon stelling. De manier waarop de fotografen de gebieden in beeld brengen loopt sterk uiteen, en dat maakt de tentoonstelling natuurlijk zo boeiend. De fotograaf Theo Baart maakt al sinds lange tijd foto's van de plaats waar hij is opgegroeid: Hoofddorp. Hij laat zien hoe de verandering van deze plaats het leven van de mensen die er wonen beinvloedt. Hij fotografeert niet alleen landschappen bij Hoofddorp, maar ook taferelen in en om het huis van de mensen die er wonen. De fotograaf Siebe Swart maakt panoramische foto's van de Vinex-locatie Leidsche Rijn bij Utrecht. Hij maakt eerst vele foto's op verschillende tijdstippen die ijkpunten zijn in de verandering van het terrein, bijvoorbeeld het ritueel slaan van de eerste paal door Wim Kok, en monteert deze vervolgens aan de hand van computer manipulatie aan elkaar. Als resultaat ontstaan panoramische foto's waarin in één beeld het terrein te zien is tijdens verschillende fasen van verandering.
De fotografen Oscar van Alphen, Paul den Hollander, Martin van den Oever en Hans Werlemann kregen van de Rijksplanologische Dienst de opdracht om hun visie te geven op de Nederlandse Vinex-locaties. Deze opdracht had als expliciet doel om planologen en stedebouwkundigen te inspireren tijdens hun plan ningsproces. De fotografie moest een rol gaan spelen in de discussies over de invulling van de terreinen. Zij ontwikkel den uiteenlopende maar zeer opmerkelijke standpunten en technieken die de kijker absoluut losmaken van de standaard manier van kijken. Oscar van Alphen monteerde met de computer in landschappen gebouwen of meer abstracte vormen die vervreem dend werken en de kijker de veranderingen voorspiegelen die in de gebieden op komst zijn. In een tunnel in de tentoonstelling zal werk te zien zijn van Martin van den Oever, die in zijn 'Archief van de ruimte' beelden van het landschap in negatief en als stereofoto's toont.

Nieuwe media

Opmerkelijk is de cd-rom The Perfect Picture die de fotograaf Theo Bos maakte. Hij richtte zich in opdracht van de Gemeente Utrecht op het Kromhoutkazerneterrein in Utrecht-Oost - geen Vinex-locatie overigens deze keer. Dit terrein is nu nog mili tair gebied, maar zal stapsgewijs een nieuwe bestemming krijgen als onderdeel van de stad Utrecht. Het fotowerk zal, net als de hiervoor genoemde opdrachten, een rol krijgen als 'visueel discussiestuk' in de discussies tussen alle betrokkenen (beleidsmakers, stedebouwers, architecten, bewoners) over de nieuwe invulling van het terrein. The Perfect Picture is al leen al interessant als fotodocument. De kijker kan kennis maken met de huidige stand van zaken op het terrein, door te 'wandelen' door honderden foto's die de fotograaf zelf op het terrein maakte. Men kan een kijkje nemen in de geschiedenis van het terrein aan de hand van vele historische foto's over het terrein, die de fotograaf uit verschillende fotocollecties haalde en aan de cd-rom toevoegde. Tenslotte kan de cd-rom voor de kijker 'toekomstvisioenen' genereren aan de hand van variabelen die de kijker opgeeft, zoals 'woonbestemming', 'werkbestemming', veel of weinig groen, hoogbouw of laagbouw. Het is een voorbeeld van de manier waarop de grenzen tussen fotografie en nieuwe media langzaam aan het vervagen zijn.

Europa

Er zouden nog veel meer voorbeelden te noemen zijn - dit is slechts een zeer kleine greep aan projecten die er in de ten toonstelling te zien zijn. Naast Nederlands werk zijn ook elf buitenlandse fotoprojecten bij elkaar gebracht met fotografie van vaak beroemde fotografen over bijvoorbeeld de industriële gebieden rond Milaan, over de gevolgen in Zuid-Engeland en Noord-West Frankrijk van de komst van de kanaaltunnel, industrieel erfgoed in voormalig Oost-Duitsland, en nog veel meer.
Op een conferentie op 29 en 30 oktober in Rotterdam zullen stedebouwkundigen, planologen, fotografen en andere betrokkenen uit binnen- en buitenland naar aanleiding van de fotografie gaan discussiëren over de rol van de fotografie bij stedebouwkundige en landschappelijke planning.



Project 'Borderland': Mauna Kea Observatoria op ca. 4000 m hoogte, Hawaii, 1997. Borderland 1992-1998. Foto: Anja de Jong

Project 'Borderland': Industriële overblijfselen bij Kongsfjorden, Spitsbergen, 1995. Borderland 1992-1998. Foto: Anja de Jong



Borderland 1992-1998

Hoe anders van sfeer is de tentoonstelling Borderland 1992- 1998 van Anja de Jong, die tegelijkertijd met SubUrban Options te zien is. Ver van de verhitte discussies over de invulling van het land in dichtbevolkte gebieden, was Anja de Jong aan het werk in de stilte van de verste uithoeken van de menselijke beschaving.

Sinds 1992 richt Anja de Jong zich in een langlopend project op 'niemandsland': plekken over de hele aardbol waar sprake is van een strijd tussen natuur- en cultuurlandschap. Er is op die plekken een wankel evenwicht tussen de oorspronkelijke, ongerepte natuur en het landschap waarin door de mens is ingegrepen. Borderland is een visueel document van die plekken waar de strijd nog onbeslecht is.

De foto's dragen echter geen politieke mening uit: of de aanwezigheid van de mensen daar terecht is wordt in het midden gelaten.

De Jong selecteerde koude gebieden, hoge gebieden, warme ge bieden en locaties met regenwoud. Borderland is een 'work in progress'. In de tentoonstelling is het werk te zien dat zij tot nu toe maakte in koude en hoge gebieden.

IJsland, Hawaii, Antarctica...

In IJsland, het land van geisers, vulkanen en modderspuiters, probeert de bevolking de actieve natuurkrachten te exploite ren. De recente uitbarsting van de vulkaan Bárdtarbunga onder de gletscher Vatnajökull toonde echter aan dat de natuur zich ook nog tegen de mens keert. Op Spitsbergen fotografeerde Anja de Jong mijnbouw en een wetenschappersdorp. Op dit eiland heb ben achtereenvolgens vele bevolkingsgroepen (waaronder Nederlanders) gewoond, en geprobeerd onder barre, Arctische omstandigheden hun werk te verrichten.

Op Hawaii en op het Canarische eiland La Palma fotografeerde zij op grote hoogtes ruimteobservatoria. Doordat steeds meer landen observatoria bijbouwen, lijken deze gebieden van leegtes te veranderen in gecultiveerde landschappen.

Om het project te completeren gaat Anja de Jong de komende tijd nog naar Antarctica, naar warme tot extreem warme gebieden en gebieden met regenwoud.

SUBURBAN OPTIONS:
(opdracht)fotografie en het verstedelijkende landschap
tentoonstelling
27 september - 1 november 1998

internationale conferentie
29 en 30 oktober 1998

ANJA DE JONG:
BORDERLAND 1992-1998
tentoonstelling
27 september - 8 november 1998

VOOR INFORMATIE: 010-4143465

Mummies verraden oude epidemieën

Ben Apeldoorn



In de rechterhand van de man op de voorgrond is een deel van de fiberglasslang van de endoscoop te zien. Rechts naast de monitor is de lichtbron van de endoscoop zichtbaar. Wat de endoscoop binnen in de mummie ziet, wordt op de monitor getoond. Daarop kan men ook zien welke delen van het gemummificeerde weefsel oplichten (fluoresceren). Foto: universiteit van Manchester.

Weefselonderzoek aan duizenden jaren oude Egyptische mummies onthulde dat veel, zoniet alle Egyptenaren in de Oudheid last hadden van parasitaire wormen. Nader onderzoek moet leren om hoeveel soorten parasieten het ging.

Vooral in Afrika, het verre oosten en Zuid-Amerika zijn in totaal naar schatting 300 miljoen mensen geïnfecteerd door de parasitaire ziekte bilharzia. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een groep wormen met de naam Schistosoma. Voor zover bekend lijdt éénvijfde van alle Egyptenaren aan bilharzia terwijl in sommige dorpen 80 tot 90 procent van de inwoners de parasieten met zich meedraagt.
Maar recent onderzoek aan 5000 jaar oude mummies, door Engelse Egyptologen van de universiteit van Manchester laat zien dat het duizenden jaren geleden nog veel erger gesteld was met ziekten die door de Schistosoma werden veroorzaakt. Door de wijze van balsemen en het daardoor nog aanwezig zijn van lichaamsweefsel, lenen de mummies zich goed voor dergelijk onderzoek.
Onder leiding van de conservator van de afdeling Egyptologie van de universiteit, dr Rosalie David, onderzocht men enkele van de 24 Egyptische mummies waar het universiteitsmuseum over beschikt. De onderzoekers gebruikten daarvoor een instrument dat in ziekenhuizen toegepast wordt bij visueel onderzoek van het maag-/darmstelsel: een endoscoop. Daarmee kunnen artsen zowel maag en slokdarm van buitenaf bekijken (via de keelholte) als het darmstelsel in de buik zelf (waarbij de endoscoop via de anus wordt ingebracht). De Engelse onderzoekers gebruikten in dit geval een endoscoop om binnen de mummies de geschiktste plaatsen voor monstername te bepalen. Daarvoor werd een nieuwe detectietechniek ontwikkeld om de sporen van antilichamen zichtbaar te maken die de 5000 jaar oude lichamen ooit van nature aanmaakten om zich te verweren tegen de parasieten. De antilichamen bevinden zich natuurlijk op de plaatsen waar zich ook de antigenen, fragmenten van eiwitten, van de Schistosoma ophielden. Door de plaats van deze antilichamen als het ware te 'merken' met fluorescerende ('oplichtende') moleculen, kon zo de aanwezigheid van bilharzia worden vastgesteld.

Messcherpe uitsteeksels

Omdat men in alle van de tot nu toe onderzochte mummies sporen van bilharzia aantrof, gaat men er van uit dat alle 24 mummies diezelfde symptomen vertonen. Dit suggereert dat alle Egyptenaren 5000 jaar geleden last hadden van de parasieten. Je mag dus gerust spreken van een superepidemie.
De bilharziaparasieten kenmerken zich, net als de parasieten die malaria veroorzaken, door een ingewikkelde levenscyclus. Hun eieren komen vrij met de urine en/of ontlasting van hun gastheer of -vrouw (mens, dier) en de larven worden volwassen in waterslakken. Van daaruit gaan de wormen op zoek naar nieuwe 'gasten' waarbij ze zich dwars door de lichaamshuid boren. Dat gebeurt dus altijd in water. Eenmaal in ons lichaam leggen de volwassen wormen nieuwe eieren in de ingewanden en de blaas. De eieren, die voorzien zijn van messcherpe uitsteeksels, richten vervolgens grote schade aan aan de bloedvaten van die organen en in de lever en de nieren. Die schade blijkt onder meer uit het voorkomen van bloed in de urine waarmee de eieren ook naar buiten komen en de cyclus dus rond is.
De geneeskundigen uit de Egyptische oudheid maakten al 5000 jaar geleden melding van bloed in de urine maar het is onzeker of men toen al bekend was met de oorzaak ervan. In ieder geval bevestigt het onderzoek van David en haar team het vermoeden dat de jaarlijks in een vaste periode buiten haar oevers tredende Nijl een gigantische infectiebron was van bilharzia. Volgens David wordt met dit onderzoek toch een ietwat ander beeld van de Egyptische beschaving uit die tijd geschetst. In plaats van een hoogstaande, rijke cultuur en militaire oppermacht waarvan uiteraard vooral de gegoede klasse de vruchten plukte, moeten er ten tijde van de oude farao's op uitgebreide schaal epidemieën hebben gewoed waartegen men machteloos stond. Blijkens de mummies maakte de ziekte geen onderscheid tussen de lagere bevolkingsklassen uit die tijd en de 'happy few'. Overledenen in de laatste categorie werden immers vrijwel zonder uitzondering gemummificeerd. De aanwezigheid van de parasitaire antigenen in hun lichaamsresten laten zien dat het dan weliswaar om 'few' ging maar dat het allemaal kennelijk toch niet zo 'happy' was.
De Engelse onderzoekers maken zich nu op om de mummies ook na te pluizen op andere parasitaire aandoeningen, zoals malaria. Verder is men bijzonder geïnteresseerd in hoe de bilharziaparasieten, de Schistosomawormen, gedurende de laatste 5000 jaar zijn geëvolueerd. Mogelijk dat dat meer informatie oplevert in aard, verspreiding en ontwikkeling van epidemieën in het algemeen.
(Bron: LPS Fb/01/1092) ❏

Een schaakmachine met menselijke trekken

Peter Roggeveen

Apparaten die een partij schaak kunnen spelen hebben een fascinerende aantrekkingskracht. Dat was vroeger niet anders.



De Turk, de beroemde schaakmachine die zelfs Edgar Allan Poe en Napoleon tot 'wanhoop' dreef. Illustratie: Roberta Cohen

Krant vrijdag 6 juni 1997. Het verzekeringsconcern Aegon heeft Gari Kasparov de faciliteiten aangeboden voor een revanche tegen de schaakcomputer Deep Blue. De wereldkampioen verloor een maand geleden in New York de twee-kamp van de IBM-computer. Kasparov klaagde over de rol van IBM. Die was volgens hem speler, organisator, scheidsrechter en sponsor tegelijk. Hij vroeg om een revanche op neutraal terrein. Aegon biedt die voorwaarden. Het wil de tweekamp houden tijdens het eigen jaarlijkse computerschaaktoernooi, in mei of juni 1998.

Krant donderdag 31 juli 1997. De bedenkers van de IBM-supercomputer Deep Blue die in mei wereldkampioen Gary Kasparov versloeg in een schaakmatch, hebben 100.000 dollar gekregen. Deze prijs werd zeventien jaar geleden door de Amerikaanse Carnegie Mellon Universiteit ingesteld voor de eerste keer dat een computer een wereldkampioen schaken zou verslaan. De makers van Deep Blue zijn Feng Hsu, Murray Campbell en Joseph Hoane.

In mei vorig jaar verloor wereldkampioen schaken Garry Kasparov voor het eerst van een computer. In een tweekamp over zes partijen ging hij in New York met 2,5-3,5 onderuit tegen de supercomputer Deep Blue van IBM, een 1,4 ton zware machine met een verbluffend geheugen en een vermogen om tweehonderd miljoen mogelijkheden binnen één seconde te berekenen. De schaakwereld was overdonderd. Hoe was dat mogelijk? In 1996 was Kasparov immers Deep Blue nog gemakkelijk met 4-2 de baas gebleven. Had de menselijke intelligentie het definitief afgelegd tegen de koele rekensnelheid van de computer? Kasparov diende onmiddellijk een verzoek in voor een revanchematch, maar IBM liet weten daar geen zin in te hebben. Het bedrijf verklaarde zich te gaan richten op nieuwe, andere uitdagingen en stuurde Deep Blue met pensioen. Is met die ene overwinning op Kasparov meteen de superioriteit van de schaakcomputer bewezen? De schakers vinden van niet. Vroeger waren er ook al apparaten die schaak speelden. Handige uitvinders maakten mogelijk wat onmogelijk leek. Zij construeerden imponerende mechanische nepmachines die er indrukwekkend uitzagen en ook nog eens ijzersterk schaakten.

Het raadsel de Turk

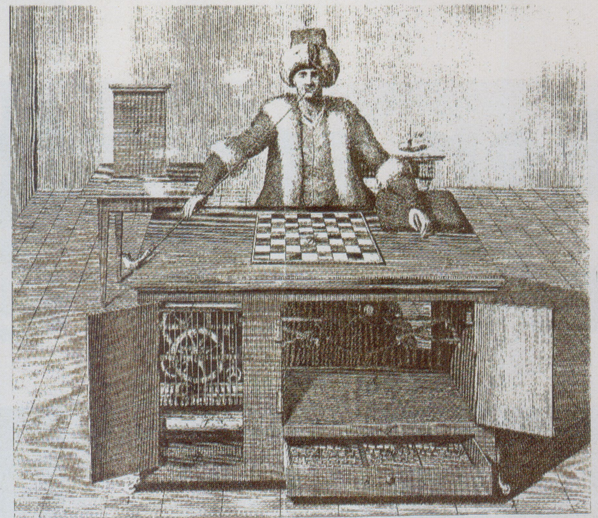
Al in de 18de eeuw kende men een schaakmachine die zetten vooruit kon berekenen en vrijwel zonder uitzondering zijn tegenstanders versloeg. De werking van de machine, genaamd De Turk, bleef 50 jaar lang een raadsel. In 1769 zorgde deze uitvinding van baron Wolfgang Ritter von Kempelen voor verbazing en ongeloof. De baron, een edelman uit Pressburg, tevens instrumentmaker en uitvinder, trok met zijn geheimzinnig apparaat volle zalen in tal van steden in Europa.

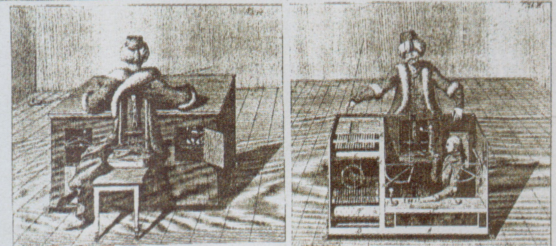
Hij had iets moois en geheimzinnigs van zijn schepping gemaakt: een als Turk geklede figuur, met tulband en wijd gewaad, zittend achter een grote kist met deuren en laden. Om iedere twijfel weg te nemen werden bij iedere demonstratie de deurtjes en laatjes geopend waardoor het publiek zicht kreeg op het ingewikkelde mechaniek van ontelbare wieltjes, veren, zwengels en hefbomen. Ook de Turk zelf werd aan een nader onderzoek onderworpen. Die bleek van top tot teen volgestopt te zijn met raderwerk. Iedere schijn van een verborgen wezen in het binnenste van de automaat werd aldus vermeden. Vervolgens mocht een liefhebber uit de zaal zich meten met de machine. Voor het spel ging beginnen werd het apparaat met een grote sleutel opgewonden, als was het een wekker. Daarna gaf de Turk een voorstelling die niemand meer vergat. Bij iedere zet bracht hij zijn gebogen hand boven een schaakstuk, zakte er op neer, greep met zijn vingers het stuk en bracht het schaakstuk naar een ander veld.

Tijdens de gehele partij hoorden de toeschouwers het gepiep en geknars van de op volle toeren draaiende machinerie in het binnenste van de kast. Om het allemaal nog fantastischer te maken, rolde de Turk op gezette tijden met zijn ogen, zei op het juiste moment 'schaak', tikte af en toe met zijn vingers op de kast, schudde woest met het hoofd bij een onreglementaire zet van zijn tegenstander, en knikte na zijn tegenstander verslagen te hebben vriendelijk naar alle kanten als om het publiek te behagen.

Edgar Allan Poe

De Turk was een mysterie. Met man en macht probeerde men een verklaring te vinden voor het raadselachtige apparaat. In 1785, in Parijs, zette iemand in een lijvig artikel uiteen dat er een dwerg in de kist zou zitten die de zaak in beweging hield. Het mannetje zou zich verborgen houden in twee holle cylinders. Na de demonstratie en het sluiten van de deurtjes zou hij zich uit de cylinders hijsen en zich verbergen onder de lange mantel van de Turk. Ene Freyhere wijdde er in 1789 zelfs een boek aan waarin hij veronderstelde dat het geheim lag in een broodmagere knaap die weggestopt zat in een schuiflade vlak onder het schaakbord en de bewegingen van het apparaat vanuit zijn benauwde plek stuurde. Ook Edgar Allan Poe, zelf een fanatiek schaker, hield zich in 1836 met het probleem bezig. Hij liet zich niet voor de gek houden. Talloze voorstellingen woonde hij bij. Volgens hem was een levend wezen bij het spel betrokken. Geen zwarte magica, maar meer iets als de goochelaar met de grote verdwijntruc en de bewegende schotten. De vraag was alleen hoe de uitvinder in staat was geweest om een deur of wand zo te verschuiven zonder dat iemand daar iets van merkte. Uiterst gedetailleerd zette Poe zijn explicatie op papier. Een in het binnenwerk verborgen man zou zich tijdens het openen van de deuren dusdanig van positie veranderen dat het leek alsof de kast alleen was gevuld met mechanische instrumenten. Het was Poe opgevallen dat de demonstrateur altijd dezelfde volgorde in de te openen deuren hanteerde. Na de demonstratie zou de man zich uit de kast laten glijden en zich in de pop hijsen. De romp van de pop was ogenschijnlijk weliswaar volgestopt met radertjes, maar aldus Poe, hier was sprake van optisch bedrog door het gebruik van spiegels waardoor de weinige radertjes vele malen werden weerkaatst. En er was nog iets waar Poe zich over verwonderde. Waarom wordt ceremoniemeester Maelzel steeds begeleid door een man die Schlumberger heet die niet veel meer doet dan het uit- en inpakken van de machine en nooit tijdens de voorstelling wordt gezien, maar wel ervoor en erna?





Wat nostalgische plaatjes van de Turk.



Tal van grootmeesters lieten zich verleiden om in de buik van de machine aan de kost te komen. Illustratie: Roberta Cohen

Napoleon

Von Kempelen was ongetwijfeld een mechanisch genie. Zijn vinding trok een enorme belangstelling. Maar het succes was in eerste instantie van korte duur. De uitvinder had al spoedig genoeg van de belangstelling en sloopte z'n schaakmachine uit elkaar. De Turk was niet meer. Maar enige jaren later kwam De Turk opnieuw tot leven op aandrang van keizer Joseph van Oostenrijk die zijn voorname gast, de grootvorst Paul van Rusland, graag iets bijzonders wilde voorschotelen. Von Kempelen deed wat hem werd opgedragen en werd rijkelijk beloond. Daarna ging hij met zijn schepping op toernee door Duitsland, Frankrijk en Engeland. Het werd een zegetocht langs paleizen en hoven. Zo ver-

sloeg De Turk Frederik II van Duitsland. De koning bood een vorstelijk bedrag om het geheim te leren kennen. Frederik kreeg de oplossing van het raadsel te horen en omdat Von Kempelen vond dat daarmee de betovering van zijn uitvinding was verbroken mocht de keizer de machine houden.

Het apparaat bleef dertig jaar lang weggestopt in een hoekje van het Berlijnse paleis. Napoleon zorgde voor een nieuwe opleving van de machine. Bij zijn bezoek aan Berlijn wilde hij het apparaat wel eens testen. Dat viel verkeerd uit voor de keizer. Napoleon verloor.

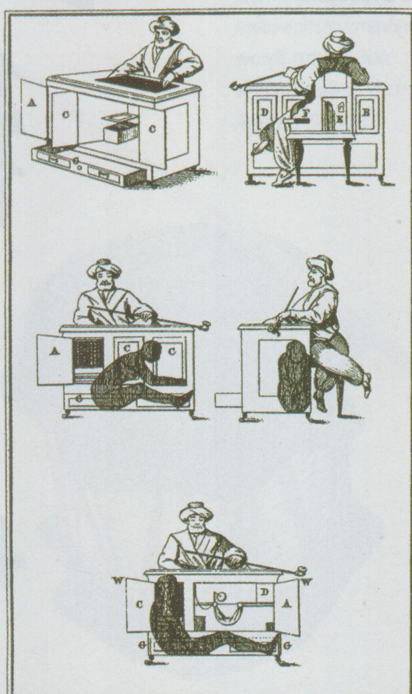
Rond 1815 kreeg De Turk een nieuwe eigenaar. Hoe en voor hoeveel Johann Nepomuk Maelzel het apparaat in handen kreeg is niet bekend. De nieuwe eigenaar ging onmiddellijk de boer op, stroopte de grote steden Parijs, Londen en New York af met zijn succesnummer om stevige bedragen op te strijken.

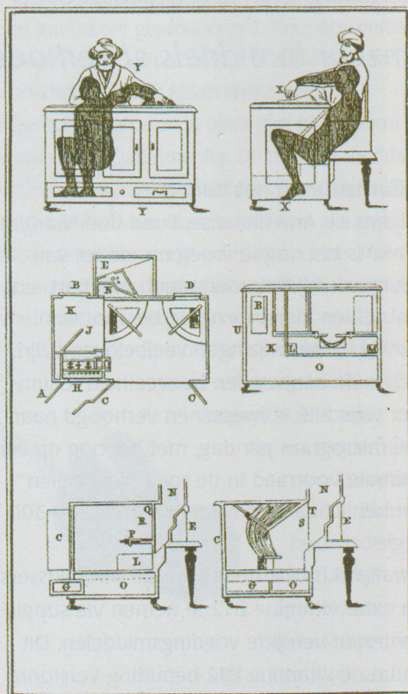
In 1833 verdween De Turk spoorloos van het toneel. Hij ging uiteindelijk in 1854 bij een brand verloren.

Pas in 1838 wordt in een Frans schaaktijdschrift het raadsel officieel opgehelderd. Een in de machine verborgen mens van vlees en bloed had vanaf 1769 iedereen voor de gek gehouden. Over de personen die Von Kempelen in zijn apparaat verstopte, was niet veel bekend. Maelzel had zich in zijn Parijse periode onder andere bediend van een zekere Boncour, de latere schrijver/samensteller van de Encyclopedie des échecs en ene Mouret. In Engeland bestuurde ene Lewis de machine en een uit de Elzas afkomstige Schlumberger. Slangemens Schlumberger zou het lang volhouden in zijn benauwde ruimte. Vijftien jaar lang kroop hij in de kleine ruimte tussen de radertjes.

1. Van voren met alle deuren open.
2. Van achteren.
3. Voorste deel van de kist. De verborgen schaker zit in zijn eerste houding, als deur A openstaat.
4. Zijaanzicht. Schaker zit in zelfde houding.
5. Vooraanzicht waarbij de schaker in z'n tweede houding zit, nadat deur B en scherm J gesloten zijn en de grote kast geopend is.
6. Vooraanzicht met schaker in de derde houding, waarin hij het spel speelt.
7. Zijaanzicht in de derde houding.
8. Horizontale doorsnede van de kast door de lijn WW in fig.5.
9. Loodrechte doorsnede van de kist door de lijn XX in fig.7.
10. Loodrechte doorsnede door de lijn YY in fig. 6.
11. Loodrechte doorsnede , maar nu met de valse achterwand opgetrokken.

A. Voorste deur van de kleine kast.
B. Achterdeur van de kleine kast.
CC. Voordeur van de grote kast.
D. Achterdeur van de grote kast.
E. Deur in de romp.
F. Deur in de dij.
GG. Schuiflade.
H. Mechanisme achter de voordeur van de kleine kast.
J. Scherm achter het mechanisme.
K. Opening, ontstaan door verwijdering van een deel van de bodem van de kleine kast.
L. Kistje dat een opening in de bodem van de grote kast verbergt, die dient om de eerste houding van de schaker te vregemakkelijken en waarop hij in de derde houding kan zitten.
M. Soortgelijk kistje waarin de schaker in zijn eerste houding zijn tenen verbergt.
N. De ruimte in de romp van de Turk.
O. De ruimte achter de schuiflade.
PQ. De valse achterwand, beweegbaar bij Q.
R. Een deel van de scheidswand, bestaande uit strak gespannen doek dat, met de valse achtergrond omhoog getrokken, de opening vormt tussen de beide kamers.
S. De opening tussen de kamers.
T. De opening die de romp van de Turk verbindt met de kast en ten dele door de valse achterwand verborgen wordt.
U. Schuif die opzij getrokken kan worden zodat de speler naar binnen kan gaan.





Riskante broodwinning

Hoewel in 1838 de schaakwereld uit de droom was geholpen met de grote verdwijntruc, doken er in de loop van de vorige eeuw nog regelmatig schaakmachines op die weer op een warme belangstelling konden rekenen. De betovering was ondanks het oplichten van de sluier nog niet verbroken. Iedereen begreep wel dat men beduveld werd, maar dat nam men voor lief. Die latere opvolgers van De Turk speelden eveneens ijzersterk. Tal van sterke grootmeesters lieten zich verleiden om zo in de buik van de machine aan de kost te komen. Zo werd de schaakautomaat Mephisto in de jaren zeventig van de 19de eeuw bemand door Isodor Gunsberg die later onder normalere omstandigheden een match om de wereldtitel tegen Steinitz slechts met klein verschil verloor. Triester is het lot van de schakers die waren weggestopt in het binnenste van de automaat Ajeeb, een van de beroemdste opvolgers van De Turk. Rond de eeuwwisseling ging de Amerikaan Pillsbury ten onder aan een tienjarig verblijf in die duistere gevangenis. De Amerikaan die tot de top van de schaakwereld behoorde zag zich genoodzaakt om zich in leven te houden met het bedienen van de schaakautomaat. Hij werd slechts 33 jaar. Ook zijn vriend Hodges beleefde de martelingen van de automaat. Bij Ajeeb loerde het gevaar niet alleen van binnen, maar ook van buiten. Pillsbury's opvolger, Peter Hill, kwam tot de ontdekking dat schaken een linke bezigheid was. Een vrouwelijke tegenstander die haar verlies niet kon verkroppen ging de Ajeeb met een hoedepen te lijf en bij een andere voorstelling leegde een teleurgestelde verliezer zijn pistool op de pop. Hill kwam er met een doorboorde schouder af. Jesse Hanson, de laatste die de automaat bediende had er een flinke geestelijke tik aan overgehouden. Schuw en weggetrokken van de wereld sleet hij zijn laatste dagen. Van hem zijn de woorden 'Ik dank de goede Voorzienigheid, die altijd over ons lot heeft gewaakt, ervoor me verlost te hebben van die smadelijke slavernij'. ❑



Heeft u vragen, dat kunt u die aan de redactie richten, postbus 108, 1270 AC Huizen (geen vragen per telefoon).
Zo nu en dan zullen we u verwijzen naar nuttige literatuur, waarvan we nu reeds met name noemen: 'Het gouden boekje voor de Gezondheid' (G.E.Schuitemaker) en het TNO boekje '120 vragen en antwoorden over vitamines'.

Als basishandleiding zijn deze boekjes zeer geschikt en handig om te hebben. U kunt ze kopen bij uw boekhandelaar, of door storting van het te betalen bedrag op giro 6459254 van Stg. Educ. Centrum te Huizen:
Het gouden boekje: 16,50
120 vragen : 17,50
(inclusief de verzendkosten).

VITAMINEN en de preventie van CHRONISCHE ziekten



In de VS worden momenteel nieuwe aanbevolen dagelijkse hoeveelheden voor vitaminen en andere voedingsstoffen opgesteld. In tegenstelling tot de oude aanbevelingen, vooral gericht op het voorkomen van vitaminengebreksziekten, besteden de nieuwe aanbevelingen ook aandacht aan de 'optimale' inname om het risico van chronische ziekten zo klein mogelijk te maken. Door deze nieuwe benadering zijn de aanbevolen hoeveelheden voor calcium, vitamine D en foliumzuur inmiddels al verhoogd.



Botontkalking

Nog nooit eerder is de preventie van chronische ziekten meegenomen in aanbevelingen. De laatste jaren is veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de relatie tussen vitaminen en het ontstaan van ziekten. Zo is de nieuwe Amerikaanse aanbeveling voor calcium en vitamine D gebaseerd op het zo sterk mogelijk maken van de botten. Dit verkleint de kans op botbreuken ten gevolge van botontkalking op latere leeftijd. Volwassenen hebben daardoor volgens de nieuwe aanbevelingen 1000 mg calcium en 5 microgram vitamine D per dag nodig. Dit is meer dan de huidige Nederlandse aanbeveling van 700-900 mg calcium en 0 tot 2,5 microgram vitamine D.

Foliumzuur en het hart

Volgens de Amerikaanse 'Food and Nutrition Board' is het nog te vroeg om de rol van foliumzuur bij het voorkomen van hart- en vaatziekten als bewezen te beschouwen, hoewel de aanwijzingen veelbelovend zijn. Toch is de aanbevolen hoeveelheid foliumzuur voor alle volwassenen verhoogd naar 400 microgram per dag, met het oog op een optimale voorraad in de rode bloedcellen van het lichaam (in Nederland nu: 200-300 mcg).
Opvallend is ook het advies aan 50-plussers om extra vitamine B12 te nemen via supplementen of verrijkte voedingsmiddelen. Dit omdat de vitamine B12-benutting verstoord is bij 10 tot 30% van de ouderen.





FOLIUMZUUR: goed voor hart en bloedvaten

Een normaal afbraakprodukt van de menselijke eiwitstofwisseling, homocysteïne, blijkt een belangrijke risicofactor te zijn voor het ontstaan van hart- en vaatziekten en voor aangeboren afwijkingen. Toediening van extra foliumzuur (één van de B-vitamines) verlaagt het homocysteïne gehalte in het bloed. Aangetoond is al dat extra foliumzuur bescherming biedt tegen aangeboren afwijkingen zoals een 'open ruggetje'. Komend onderzoek moet het definitieve bewijs leveren dat die bescherming ook geldt voor het ontstaan van hart- en vaatziekten. Dat zou betekenen dat een veel groter deel van de bevolking behoefte heeft aan extra foliumzuur.

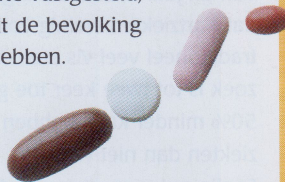
Conferentie

De ontdekking van homocysteïne (en de rol die de stof speelt) wordt één van de belangrijkste klinische vindingen van de laatste tien jaar genoemd. Daarom stond homocysteïne centraal in een internationale conferentie die in Nijmegen gehouden is. Homocysteïne kan op één lijn worden gesteld met cholesterol; eveneens een onmisbaar en natuurlijk bestanddeel maar bij verhoogde gehaltes schadelijk voor het lichaam. Om de hoeveelheid homocysteïne in het bloed zo laag mogelijk te houden, is een ingewikkeld

Gemiddelde behoefte

Nieuw in de Amerikaanse benadering is een opsplitsing van de aanbevelingen in een aantal categorieën. Vroeger werd alleen één aanbevolen hoeveelheid vastgesteld die de behoefte van bijna de gehele bevolking zou moeten dekken. Nu is voor het eerst ook de gemiddelde behoefte vastgesteld, dus wat mensen uit de bevolking gemiddeld nodig hebben.





Als er te weinig gegevens zijn over de gemiddelde behoefte dan is een adequate inname vastgesteld, een soort schatting van de aanbevolen hoeveelheid. Verder is vastgesteld welke hoeveelheid nog maximaal veilig is.

De aanbevelingen worden opgesteld door meer dan 30 wetenschappers uit de Verenigde Staten en Canada, die de resultaten van honderden studies hebben meegenomen. Recent zijn de eerste twee rapporten verschenen. De eerste met aanbevelingen voor calcium, vitamine D en enkele andere mineralen, de twee met aanbevelingen voor de B-vitamines. Er zullen nog vijf rapporten volgen, te beginnen met antioxidant-vitamines. (AS) ❑

Bron: Vitamine Informatie Bulletin/TNO.







samenspel van enzymen en de drie B-vitamines:
foliumzuur, vitamine B6 en vitamine B12 nodig. Homocysteïne kan zich echter ophopen in het bloed als er onvoldoende B-vitamines in het lichaam aanwezig zijn of als één van de enzymen niet goed werkt.
Dit laatste komt veel meer voor dan men dacht. Bij negen procent van de Nederlandse bevolking en bij twintig procent van de hart- en vaatproblemen werkt één van de enzymen (methyleentetrahydrofolaat reductase, MTHFR) niet goed door een kleine erfelijke afwijking, een 'genmutatie'. Het Academisch Ziekenhuis van de Katholieke Universiteit Nijmegen - waar de conferentie plaatsvond- is nauw betrokken geweest bij deze vondst. Vaak is er geen behandeling mogelijk voor de schadelijke gevolgen van erfelijke aandoeningen, maar in dit geval wel. Een verhoogd honocysteïne gehalte kan verlaagd worden door extra foliumzuur, dat de slechte werking van het enzym compenseert.

Groenten plus supplementen

Foliumzuur zit vooral in groenten als broccoli en spruitjes en in bruin brood. Voor het verlagen van een verhoogd homocysteïne gehalte is echter meer foliumzuur nodig dan momenteel aanwezig is in onze dagelijke voeding. Foliumzuur zit wel in supplementen zoals multivitamines, als het goed is in combinatie met vitamine B6 en B12 die ook belangrijk zijn voor een laag homocysteïne gehalte. (AS) ❑

Bron: Vitamine Informatie Bureau/TNO

Eet meer -VETTE- vis

Vis is de belangrijkste bron van bepaalde 'goede' vetzuren, die de kans op hartziekten kunnen doen verminderen. Eén of tweemaal per week vis eten, blijkt een goed advies te zijn. Deze conclusie kwam van het symposium 'Vis, een zee van gezondheid?' dat op 19 maart van dit jaar in Scheveningen werd gehouden. Het is al langer bekend dat hartziekten weinig voorkomen bij Eskimo's, die traditioneel veel vis eten. In Nederlands onderzoek is tot twee keer toe gevonden dat viseters 50% minder kans hebben te overlijden aan hartziekten dan niet-viseters.
Er zijn ook aanwijzingen dat vis helpt om andere chronische ziekten te voorkomen, zoals dementie, diabetes, hersenbloeding en cara.
Vis is rijk aan bepaalde meervoudig onverzadigde vetzuren, de zogenoemde n-3 vetzuren. In tegenstelling tot verzadigde vetzuren zijn deze n-3 vetzuren juist goed voor de gezondheid. Door het gebruik ervan worden bepaalde risicofactoren voor hartziekten verminderd, zoals een verhoogde bloeddruk en een verhoogd gehalte aan trilyceride - vergelijkbaar met cholesterol - in het bloed. Ook zouden ze een gunstig effect kunnen hebben op hartritmstoornissen, een van de belangrijkste oorzaken van het plotseling overlijden van patiënten met hartziekten. (AS) ❑

Bron: Vitamine Informatie Bulletin/TNO



VEEL VITAMINE E NODIG hoge dosering veilig



De aanwijzingen dat vitamine E zou kunnen beschermen tegen ziekten stapelen zich de laatste jaren op. Vitamine E kan het afweersysteem versterken en lijkt de kans op hart- en vaatziekten te verkleinen. Recentelijk is zelfs een beschermend effect tegen prostaatkanker gevonden. Voor deze effecten is méérvitamine E nodig, dan momenteel (in Nederland - red.) wordt aanbevolen (10 mg).

Hoge doseringen

Vitamine E is een zogenoemde antioxidant-vitamine, net als vitamine C en bètacaroteen. Deze stoffen kunnen het lichaam beschermen tegen oxidatie, de inwerking van zuurstof. Oxidatie speelt een rol bij het ontstaan van ouderdomsziekten als kanker, hart- en vaatziekten, Parkinson en Alzheimer. Bij ouderen kunnen vitamine E-supplementen het slechter wordende afweersysteem versterken, zo blijkt uit steeds meer onderzoek. De meeste aanwijzingen voor een beschermende werking zijn er bij hoge doseringen vitamine E tegen hart- en vaatziekten. Zo blijken 40% minder hart- en vaatziekten voor te komen onder Amerikaanse verpleegsters en dokters die uit zichzelf vitamine E supplementen gebruiken en daardoor meer dan zeven keer de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine E binnen krijgen. In een Britse studie verkleinde een hoog gedoseerd vitamine E- supplement (met 25-50 keer de aanbevolen hoeveelheid) de kans op een niet-fatale hartaanval bij hartpatiënten met meer dan de helft.

Een wat lager gedoseerd vitamine E supplement (met 3 keer de aanbevolen hoeveelheid) liet geen bescherming zien tegen hart- en vaatziekten in een studie bij Finse rokers. Het vitamine E supplement verkleinde wel de kans op het ontstaan van prostaatkanker met 32% en de kans om te overlijden aan deze ziekte met 41%.



Belangrijke bronnen van vitamine E zijn margarine, zonnebloemolie, noten, bladgroenten als spinazie, andijvie en boerenkool. De Gezondheidsraad beschouwt 540 mg, zo'n 50 keer de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid, nog als veilig. Alleen mensen die bloedverdunnende middelen gebruiken moeten oppassen met dergelijke hoge doseringen, aangezien vitamine E de werking van deze middelen zou kunnen versterken. (AS) ❑

Bron: Vitamine Informatie Bulletin/TNO



Gezondheidszorg niet voor iedereen even toegangkelijk

Mensen met een grotere kennis van gezondheidszorg krijgen makkelijker een doorverwijzing naar een specialist, concludeert Tineke Alberts. Zij promoveerde op 16 september aan de Rijksuniversiteit Groningen. Volgens Tineke zijn de mensen met de grotere medische kennis of kennis van de gezondheidszorg vaak hoger opgeleide volwassenen tussen de 25 en 45 jaar die sociale contacten hebben binnen de medische wereld, via vrienden of collega's. Het verschijnsel komt in allerlei landen en culturen voor. Ze deed haar onderzoek op Curacao, waar het systeem van de gezondheidszorg nagenoeg gelijk is aan het Nederlandse, met de huisarts als eerste aanspreekpunt.

"Dokter, ik heb hier pijn"

Geprofessionaliseerde patiënten (die groep die kennis heeft van de gezondheidszorg) overbruggen de kloof tussen de lekencultuur en de medische cultuur. Zij komen niet met klachten als "Dokter ik heb hier pijn", maar delen de arts bijvoorbeeld mee:"Ik denk dat ik die en die aandoening heb". Zij kennen bovendien de nieuwste behandelingsmogelijkheden. Tineke vermoedt dat hoger opgeleiden vanwege hun mondigheid en culturele overeenkomsten met medici, de huisarts sneller weten te overtuigen van de noodzaak van een doorverwijzing naar de specialist. Ze pleit er daarom voor om de mondigheid van mensen uit de lagere sociale klasse te bevorderen, zodat ook zij de culturele kloof tussen arts en leek kunnen overbruggen en gemakkelijker toegang krijgen tot de gewenste zorg.

Zelfmedicatie

Uit het onderzoek van Tinke Alberts blijkt dat er twee kanten aan patiëntenemancipatie zitten. Aan de ene kant leidt het tot een efficiënter gebruik van de zorg, want mondige patiënten weten wat gezond leven is en doen voor alledaagse klachten minder snel een beroep op de gezondheidszorg. Dergelijke klachten lossen ze op met zelfmedicatie. Dit in tegenstelling tot mensen uit de lagere sociale klassen, die de verantwoordelijkheid voor hun gezondheid vaak volledig bij de arts leggen.

Te veel onderzoeken

Patiëntenemancipatie heeft ook een keerzijde. Democratisering van de relatie tussen arts en patiënt kan ontaarden in consumentengeneeskunde, waarbij de wens van de patiënt en niet de medische noodzaak bepaalt welke zorg verleent wordt. Geprofessionaliseerde mensen eisen en krijgen weleens te veel (dure) onderzoeken. Zo wordt bij hoge bloeddruk soms onnodig doorverwezen naar de specialist, terwijl de huisarts de aandoening goed kan behandelen.

Te eenzijdig

Bij de reorganisaties in de gezondheidszorg is gelijke toegangkelijkheid van het medisch circuit een belangrijk uitgangspunt. Maar volgens Alberts concentreert men zich te eenzijdig op het aanbod van de zorg, zoals bereikbaarheid en betaalbaarheid van voorzieningen. Terwijl er meer nadruk zou moeten komen te liggen op de emancipatie van lager opgeleiden. Maar ook het doorslaan van patiëntenemancipatie naar consumentisme zou volgens Alberts moeten worden ontmoedigd. ❑

Bron: RuG

Ouderen en sociale contacten

De hoeveelheid steun die bejaarden van hun woonomgeving krijgen is groter in kleinere dan in grotere buurtnetwerken. Dat is één van de uitkomsten in de dissertatie van mw. Fleur Thomése die op 3 september te Amsterdam promoveerde.
Het gaat hierbij uiteraard om oudere mensen die nog zelfstandig wonen. Een buurtnetwerk is simpelweg een buurt met alle daarbij behorende aspecten. De belangrijkste factor daarbij zijn de sociale contacten van de in zo'n 'netwerk' wonende mensen.
Thomése onderzocht buurtnetwerken van ruim 3500 zelfstandig wonende ouderen tussen 54 en 89 jaar in 214 Nederlandse buurten. Van aspecten als verstedelijking, verhuismobiliteit, leeftijdgenoten, lagere/hogere inkomens, omvang en samenstelling van de betreffende buurtnetwerken werd de invloed op de ouderen nagegaan. Opmerkelijk is dat de hoeveelheid steun die ouderen zelf wensen van buurtbewoners, relatief gering is maar dat buurtgenoten wel degelijk reageren op de behoefte aan (eventuele) steun van de ouderen. ❑

Bron: UvA

Emancipatie en pubers

Pedagogen van de Katholieke Universiteit Nijmegen en van de Rijksuniversiteit Leiden hebben uit een omvangrijk onderzoek een opmerkelijke conclusie kunnen trekken. Het begrip emancipatie, dat de laatste tientallen jaren zo ongeveer gemeengoed lijkt geworden, komt er in een enigszins merkwaardig daglicht door te staan.
Veel ouders proberen hun in de pubertijd verkerende zonen meer in de richting te duwen van het ontwikkelen van meisjesachtige kwaliteiten, goede verzorging en communicatieve vaardigheden. Dochters in dezelfde leeftijdsklasse worden daarentegen aangemoedigd zich meer 'jongensachtig' te gedragen. Opmerkelijk is dat beide streefrichtingen nauwelijks van invloed blijken op de pubers! Het blijkt dat stereotype gedragspatronen nauwelijks beïnvloedbaar zijn. En dat terwijl pedagogen er al een tijd van uitgaan dat kinderen vanaf hun achtste levensjaar bevattelijk(er) zijn voor een opvoeding waarin meer uitgegaan wordt van de kwaliteiten van de andere sexe.
Later blijkt een tegenstereotype opvoeding dus een averechtse uitwerking te hebben. ❑

Bron: NWO

Levendige zoektocht naar celdood

Erik Hermkens

De laatste jaren staat een nieuw fenomeen uit de biologie in de grote belangstelling van de farmaceutische industrie: apoptose. Apoptose is afkomstig uit het Grieks en geeft het proces van bladverlies van bomen in de herfst weer. Tegenwoordig wordt met apoptose gereguleerde celdood bedoeld. Met andere woorden cellen zijn erfelijk zo geprogrammeerd dat ze hun eigen dood sturen!

apoptose



Voordat een kikker volwassen is heeft het een ontwikkeling doorlopen van kikkervisje naar kikker. Een belangrijk mechanisme tijdens deze ontwikkeling is het apoptose proces.

Cellen regelen eigen dood



Menselijk embryo nadat de vorming van de vingers duidelijk zichtbaar zijn. De vorming van vingers is een gevolg van het apoptotisch proces.

Necrose versus apoptose

De term apoptose zul je waarschijnlijk niet terug vinden in de index van een biologie boek dat uitgegeven is voor 1990. Alhoewel de Schotse onderzoeker Wyllie al in 1972 een artikel publiceerde over apoptose in het Britisch Journal of Cancer, duurde het nog twintig jaar voordat de ideeën van Wyllie op haar waarden werden geschat.

Lichaamscellen van mens en dier kunnen op twee manieren sterven: door necrose of door apoptose. Necrose is het afsterven van een lichaamsdeel zoals bijvoorbeeld een afgeknelde vinger. Een ander bekend voorbeeld van een necrotisch proces is het doorliggen van bedlegerige patiënten. Door het lang liggen 'verstikt' de huid en het onderliggende weefsel en sterft af als niet op tijd wordt ingegrepen.

Apoptose is het voortdurend sterven van cellen die oud, beschadigd of versleten zijn. Apoptose heeft te maken met groei en ontwikkeling. Elke minuut sterven bij de mens één miljoen cellen als gevolg van het apoptotisch proces. Met een microscoop is het verschil tussen een necrotisch proces en een apoptotisch proces duidelijk te zien: bij een necrotisch proces zwelt de cel en barst ten slotte open. Bij een apoptotisch proces verschrompelt eerst de cel en valt daarna uiteen in haar bestanddelen.

Vorming van ledematen

Een van de bekendste voorbeelden van apoptose in de natuur is de overgang van kikkervisje tot kikker. De staart en de kieuwen van het kikkervisje sterven af door apoptose en er komen poten en longen voor in de plaats. Niet alleen bij de kikker komt gereguleerde celdood voor, maar ook bij de mens. Een aantal apoptotische processen vinden voor de geboorte plaats. Een voorbeeld is de vorming van de vingers en tenen. Bij het embryo bestaan in eerste instantie de handen en voeten uit massieve celklompen . Door apoptose sterven op bepaalde plaatsen cellen af, terwijl op de naastgelegen gebieden de cellen gewoon door groeien. De plaatsen met doorgroei leiden uiteindelijk tot de vingers en tenen! Was er geen apoptose dan hadden we geen vingers, geen tenen en waarschijnlijk waren



we tweeslachtig! Want één van onze primaire aangelegde geslachtsdelen sterft in het embryonale stadium af, ook weer door apoptose. Het andere primaire aangelegde geslachtsorgaan ontwikkeld zich, zodat er een jongen of een meisje ontstaat. Niet alleen voor de geboorte vindt bij de mens apoptose plaats, ook na de geboorte komt het proces op sommige plaatsen in ons lichaam voor. Bijvoorbeeld ons darmslijmvlies sterft voortdurend af (en er wordt natuurlijk ook voortdurend nieuw darmslijmvlies gevormd). Het afsterven van het slijmvlies wordt gereguleerd door apoptose.

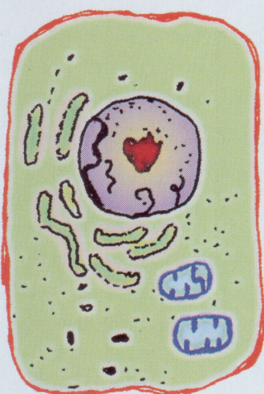
Het mechanisme

Hoe werkt het systeem dat schuil gaat achter apoptose? Met andere woorden hoe weet een cel dat zijn tijd gekomen is? Aan dit aspect van de regulatie van apoptose wordt veel aandacht besteed door de wetenschap. Men kent ondertussen enkele genen die een rol spelen bij dit mechanisme. Sommige genen kunnen het proces aanzetten en sommige genen zorgen ervoor dat het proces stopt. Veel onderzoek heeft men verricht aan een aaltje. Bij het aaltje zijn een aantal apoptotische processen bekend en veelvuldig bestudeerd. Enkele genen heeft men weten te lokaliseren die een rol spelen bij het apoptotisch proces in het aaltje. Recent heeft men homologe van deze genen gevonden in het DNA van hogere organismen. Kennis over het precieze mechanisme ontbreekt en het zal nog jaren duren voordat het mechanisme bij de mens volledig is opgehelderd. Met name over de regulering van apoptose is weinig bekend, vele vragen wachten nog op een antwoord.

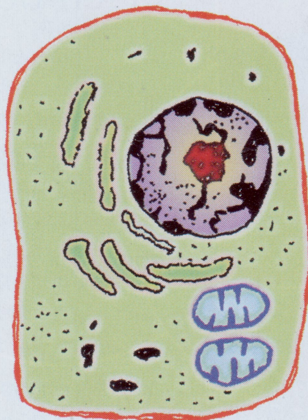
Afweersysteem

In het voorgaande is de rol van apoptose duidelijk geworden bij groei en ontwikkeling. Maar apoptose vervult nog een tweede taak in het lichaam: het zorgt voor bescherming van het lichaam. Er zijn cellen in ons afweersysteem die voortdurend de neiging hebben af te sterven. Zodra ze gevormd zijn willen ze afsterven. Het zijn cellen die tot taak heb-

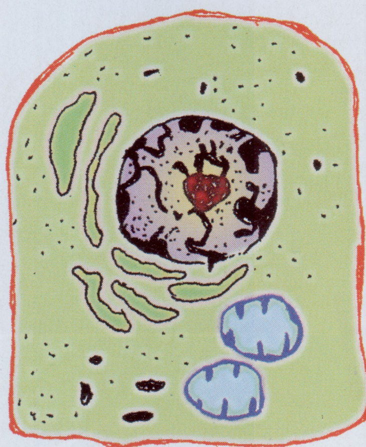
NECROSE



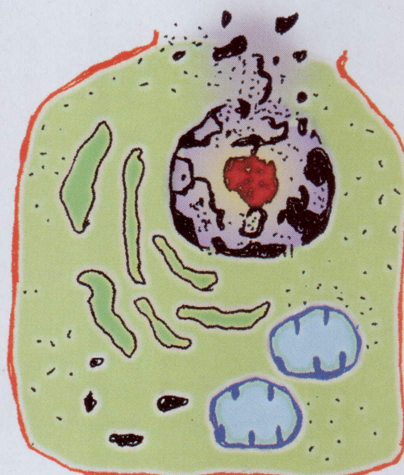
Normaal



Cel zwelt



Onomkeerbare zwelling

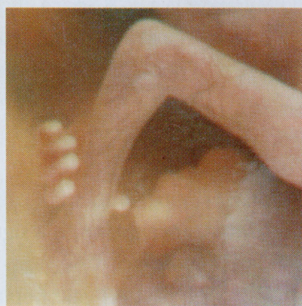


Cel barst

ben vreemde indringers (bijvoorbeeld bacteriën) op te ruimen. Een remmechanisme voorkomt dat ze afsterven. Dit remmechanisme wordt gevormd door speciale stoffen die door de cel zelf gemaakt worden. Zolang deze stoffen aanwezig zijn in de cel, blijft de cel in leven. Het contact met een vreemde indringer haalt de rem van het actieve celdood mechanisme af, met als gevolg dat de cel begint af te sterven. De stoffen die het apoptoseproces remmen worden niet meer aangemaakt, zodat het apoptosemechanisme nu vrij spel heeft. Tijdens het afsterven wordt de vreemde indringer opgenomen en samen met de cel vernietigd.

Kanker

Een andere beschermende rol speelt apoptose bij het voorkomen van kanker. De meeste soorten kanker ontstaan door een ongeremde groei van cellen. De arts constateert de vorming van een gezwel. Hoe komt het dat cellen ongeremd gaan groeien? Hiervoor zijn vaak externe oorzaken aan te wijzen bijvoorbeeld voortdurend blootstelling aan teveel (zonne)-straling of giftige stoffen. Deze externe oorzaken brengen erfelijke schade toe aan een cel. Het erfelijke programma - dat aanwezig is in elke cel - reguleert de celdeling. Is dit erfelijke programma zodanig door bijvoorbeeld straling beschadigd, dan kan het gebeuren dat de cel niet meer stopt met delen. De erfelijke informatie dat de celdeling in de hand moet houden is beschadigd. Met als gevolg dat de cel ongecontroleerd gaat delen en er ten slotte een gezwel ontstaat. Natuurlijk is ons lichaam voorbereid op aanvallen van buitenaf. Apoptose is één van de mechanismen in ons lichaam dat er voor zorgt dat niet elke dosis straling leidt tot kanker. Als de cel beschadigd is en ongeremd begint te delen treedt het apoptose proces in werking. Er komen stoffen vrij die de cel het signaal geven te sterven. Zo sterven alle beschadigde cellen af. Met als gevolg dat gezwelvorming voorkomen wordt. Soms deelt de beschadigde cel zo snel, dat het apoptose systeem steeds te laat in werking treedt en als het ware achter de feiten aan loopt. Er worden sneller nieuwe cellen gevormd, dan door apoptose afsterven. Er ontstaat een (langzaam) groeiende tumor.

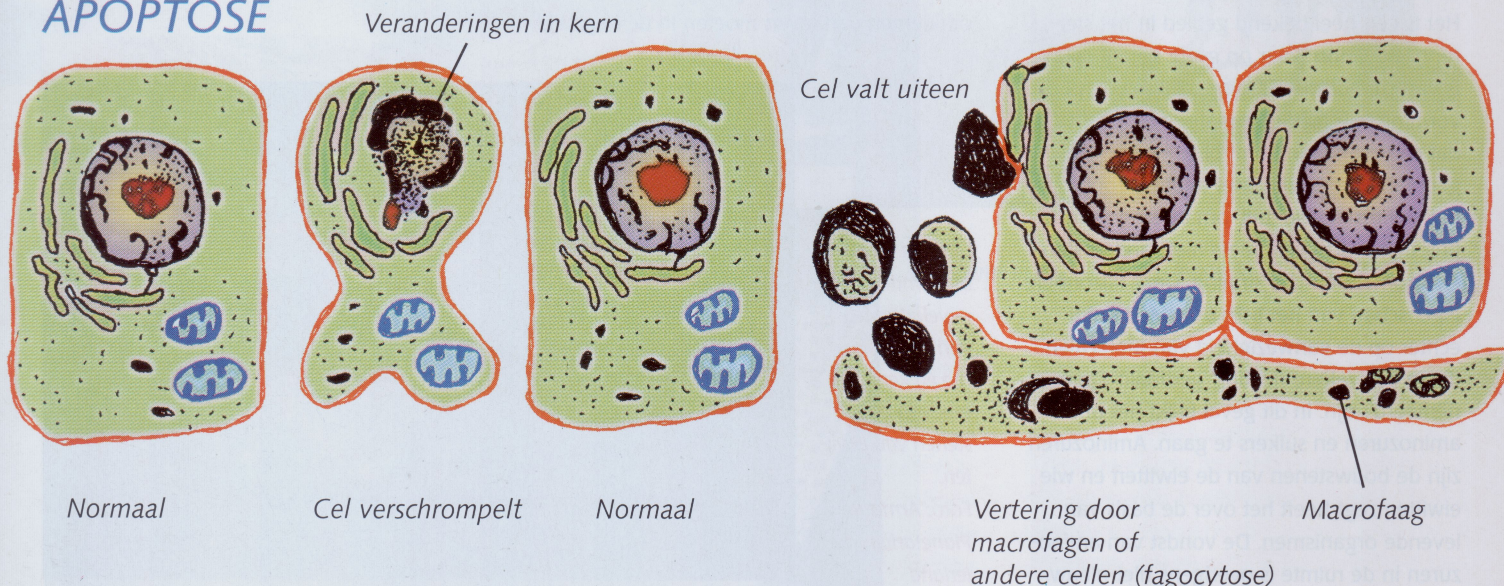


Als over een aantal jaren meer bekend is over de relatie tussen het apoptose proces en kanker, liggen diverse antikanker middelen in het verschiet. Een belangrijk onopgelost probleem is de vraag: wat zet een apoptose proces in werking en hoe wordt het proces weer gestopt? Weet men een antwoord op dit soort vragen, dan kunnen er wellicht medicijnen ontworpen worden die het apoptose proces gedurende een tijdje in werking stellen. Als het proces haar werking heeft verricht en het gezwel is vernietigd, moet het medicijn ook weer in staat zijn het apoptose proces te stoppen. Onderzoek naar apoptose levert niet alleen veel nieuwe inzichten in de biochemie van de cel op, maar geeft ook nieuwe ingangen voor het kankeronderzoek.

Farmaceutische industrie

Het proces van aktieve celdood wordt geregeld door enkele eiwitten. Als je die stofjes nu eens zuiver in handen weet te krijgen en precies weet hoe die stofjes werken, dan heb je een doelgericht medicijn in handen gekregen. Een medicijn dat kanker in een redelijk vroeg stadium volledig zou kunnen stoppen. Daarom is ook de farmaceutische industrie enorm geïnteresseerd in apoptose. Op dit moment ontbreekt nog teveel fundamentele kennis over de werking en regulatie van het apoptose systeem om toepassingen binnen enkele jaren te kunnen verwachten. Maar misschien is over tien jaar genoeg bekend om tegen sommige soorten kanker een effectief geneesmiddel in huis te hebben. Een geneesmiddel dat de cellen de opdracht geeft: ga dood.

Een ander voordeel van het gebruik van het apoptosemechanisme als medicijn, is dat elke cel de remedie in zich heeft, het moet alleen beter gestuurd en geactiveerd worden. Apoptose blijft de gemoederen bezig houden misschien wel vanwege de schijnbare paradox dat in het apoptose proces verborgen zit: het leven heeft de dood nodig! ❑





Waarom zo argwanend, Alcatel?



Of ze ook een foto voor ons hadden, vroegen we 'mobielbelmaatschappij' Alcatel in Rijswijk. Het ging om een foto van de 'Touch-COM'. Die prijkte zo mooi in De Ingenieur nr. 10 van 3 juni. Het is een mobiele zaktelefoon met een grafisch aanraakscherm + styluspen waarmee je ook kunt e-mailen. Het is het integratieproduct van een GSM-telefoon, een personal organiser en e-mailer. De gebruiker kan zelfs met de hand geschreven notities en tekeningen maken en bewaren. Natuurlijk kan het toestelletje communiceren met desktops en notebooks. Voor het laatste kan gebruik gemaakt worden van de draadloze infrarood poortaansluiting. En, vermeldde Alcatel in 'De Ingenieur' trots, er kan zelfs in het vliegtuig in de niet-GSM-stand mee gemailed worden. Ons ging ineens een lichtje op. Want werd er kort geleden in luchtvaartkringen immers niet geroepen over de mogelijke gevaren van de zogeheten 'briefcase-trick'?
Jawel, er werd in een nummer van het weekblad 'Aviation Week & Space Technology' (AWST) over gesproken: met je mobiele telefoon en je notebook kun je, met toepasselijke software, vanuit een vliegtuig e-mailen. Zelfs als je notebook uitstaat in je koffer (briefcase)! Stiekem dus. De vrees van de luchtvaartmaatschappijen daarbij is dat de eigen telemetriegegevens door die signalen gestoord kunnen worden.
Levensgevaarlijk bij bijvoorbeeld het landen natuurlijk. Om een lang verhaal kort te maken: toen we het laatste achteloos aan Alcatel mededeelden was het resultaat: geen foto. En om het verhaal tòch weer lang te maken, kondigen wij een apart artikel aan over dit heikele fenomeen in een komend M&W-nummer. Over het 'nut' èn de (mogelijke) gevaren van mobiel bellen (wat overigens in ziekenhuizen al jaren verboden is, en niet voor niets!) moet de onderste steen nu maar eens boven komen. (BA)

Bronnen: 'De Ingenieur'/AWST ❑

Aards leven uit de ruimte?

Laten we eens een open deur intrappen: de beginvormen van alle levensvormen hier op Aarde zouden in de ruimte zijn ontstaan. Dat maakten astronomen bekend in het Amerikaanse wetenschapsblad 'Science' van 31 juli. Zij maten een bijzonder soort licht in een stof- en gasverzameling dat bekend staat als 'Orion Molecular Cloud' I (OMC-I). Het is een heel bekend gebied in het sterrenbeeld Orion waar op grote schaal sprake is van stervorming. En mogelijk ook van de vorming van planetair materiaal. Het licht dat daar vandaan komt blijkt echter circulair gepolariseerd te zijn. Met andere woorden: het elektrisch veld 'trilt' om de stralingsrichting heen. Licht is immers niets anders dan elektromagnetische straling. Deze bijzondere eigenschap van het licht uit OMC-I duidt echter op de aanwezigheid van moleculen die in een zekere richting 'gedraaid' ('georiënteerd') zijn. In dit geval blijkt het om aminozuren en suikers te gaan. Aminozuren zijn de bouwstenen van de eiwitten en wie eiwitten zegt heeft het over de basis van levende organismen. De vondst van aminozuren in de ruimte is overigens niet nieuw. Al eerder werden aminozuren aangetroffen in een meteoriet die in 1969 nabij het Australische Murchison was neergekomen. Trouwens, de basisvoorwaarden voor het ontstaan van leven moeten toch al in de oernevel, waaruit ons zonnestelsel ontstond, aanwezig zijn geweest. Anders was onze Aarde zo dood als een pier geweest. Of: de oerkiemen van leven moeten in de begintijd van ons zonnestelsel uit de ruimte op Aarde zijn neer'geregend'. En zonder enige twijfel ook op de andere planeten.
Hoe dan ook: leven is in de ruimte ontstaan. De recente ontdekking vormt daarvan niet meer dan een bevestiging. Toch een beetje open deur dus (BA)

Bron: 'Science' 31 juli 1998 ❑



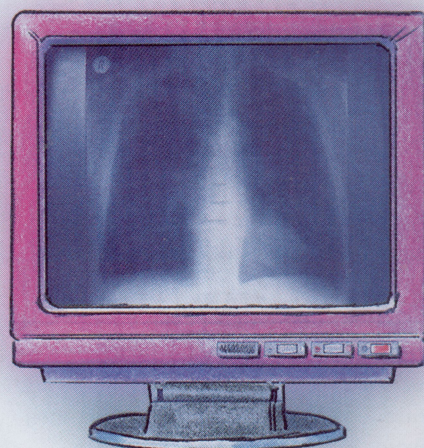
De kern van de beroemde Orionnevel: de wieg van jonge sterren en kennelijk ook van bouwstenen van eiwitten.
Foto: Armagh-Planetarium, N. Ierland

Doorlichten op afstand

Tijdens de golfoorlog in 1990, toen het Iraakse leger zo ongeveer onder het woestijnzand geschoffeld werd door de troepen van de Verenigde Naties, ontstond bij het Amerikaanse leger behoefte aan specialistische kennis bij röntgenfoto's van gekwetsten. Lijkt simpel: gewoon je röntgenfoto's scannen en via de elektronische snelweg naar de betrokken specialisten overseinen. Maar omdat zoiets bij voorkeur 'on line' dient te gebeuren (een gewonde kan immers geen twee dagen wachten op een diagnose) was een ingrijpende investering van snelle (communicatie)apparatuur vereist. Bovendien is het het beste om de gemaakte (röntgen)foto's meteen digitaal vast te leggen, in navolging van technieken als computertomografie (ct) en magnetische resonantie (mri) waarmee delen van ons lichaam worden vastgelegd. Deze ontwikkeling leidde tot de zogeheten 'teleradiologie': het radiografisch doorlichten maar de betreffende röntgenbeelden elders (laten) beoordelen. Daar wordt sinds dit voorjaar op de Eerste Hulp van het Academisch Ziekenhuis Nijmegen St. Radboud mee geëxperimenteerd. Inplaats van een (röntgen)film wordt een fosforfilm gebruikt die direct wordt uitgelezen en gedigitaliseerd. De foto wordt vervolgens doorgestuurd naar de afdeling Radiologie waar hij wordt bestudeerd.

Deze wijze van werken biedt niet alleen de mogelijkheid om de beelden nog nader te bewerken maar ook om specialisten elders te consulteren. Ziekenhuizen kunnen zo bijvoorbeeld gebruik maken van zoiets als een 'radiologenbank' en door het hele bedrijfsproces hier omheen te digitaliseren ontstaat tevens een snel informatiesysteem waar alle radiologische gegevens en beelden liggen opgeslagen. Maar hopen dat de systemen hackerbestendig zijn anders weet straks iedereen van iedereen hoe die er van binnen uitziet. (BA) ❑

Bron: Kennis & Markt juni 1998



Een gedigitaliseerd röntgenbeeld op een pc-scherm.

Piepklein, veel lawaai

'Mew-Fi' heet 't; een ietwat verzachtende versie van 'Hi-Fi' ('High-Fidelity' = natuurgetrouwe weergave). 't Heeft dus met geluid te maken. En Mew-Fi (vrij vertaald: 'Piep-Fi') suggereert een piepklein, haast onhoorbaar geluidje. Nee, maar het is wèl klein. Het past in de palm van je hand. En een geluid dat het maakt! Het had dan ook beter 'Blast-Fi' of iets dergelijks kunnen heten. Maar dat klinkt weer zo grof. Mew-Fi dan maar. Het is uitgedacht door twee Engelse ontwerpers. Inplaats van het 'wegschrijven' van geluidsinformatie op een (magnetische) tape of een cd-rom (over lp's durven we maar helemaal niet te praten) wordt het bij Mew-Fi op een flinterdunne geheugenkaart in digitale vorm vastgelegd. Eén en ander gebeurt met behulp van een stuk moderne software dat als audiostandaard al op het internet wordt gebruikt voor het overseinen van geluid en muziek. Deze software gebruikt audio-compressie (ineenschuiven van geluidsinformatie) volgens het MPEG-3-niveaussysteem. Dat biedt de mogelijkheid, ook al omdat het gedigitaliseerde informatie betreft, geluid met sterk verhoogde snelheid op te slaan.

Het kleine toestelletje is voorzien van een enkele draaiknop waarmee alle functies kunnen worden aangeroepen. Op een lcd-schermpje (een schermpje van vloeibare kristallen) is de stand van zaken te zien. Er is een ingebouwde, digitale equaliser en data-compressor die naar behoeven van de luisteraar instelbaar zijn. Die instelgegevens worden ook bij elk stuk geluid opgeslagen zodat je altijd precies hoort wat en hoe het werd opgenomen. Hij is ook koppelbaar met een pc of een aparte cd-speler.

De ontwerpers zijn nu nog op zoek naar een producent.

Men denkt dat de prijs van de 'Mew-Fi' ergens tussen 600 en 700 gulden zal bedragen. Maar dat is de prijs tijdens en vlak na de eerste presentatie. Eén of twee jaar later zal dat bedrag naar verwachting al zijn gehalveerd. Even geduld dus nog...(BA)

Bron STN8/68/7 ❑



De Mew-Fi past in de palm van je hand.
Foto: Cambridge Design Partnership & Priestman Goode.

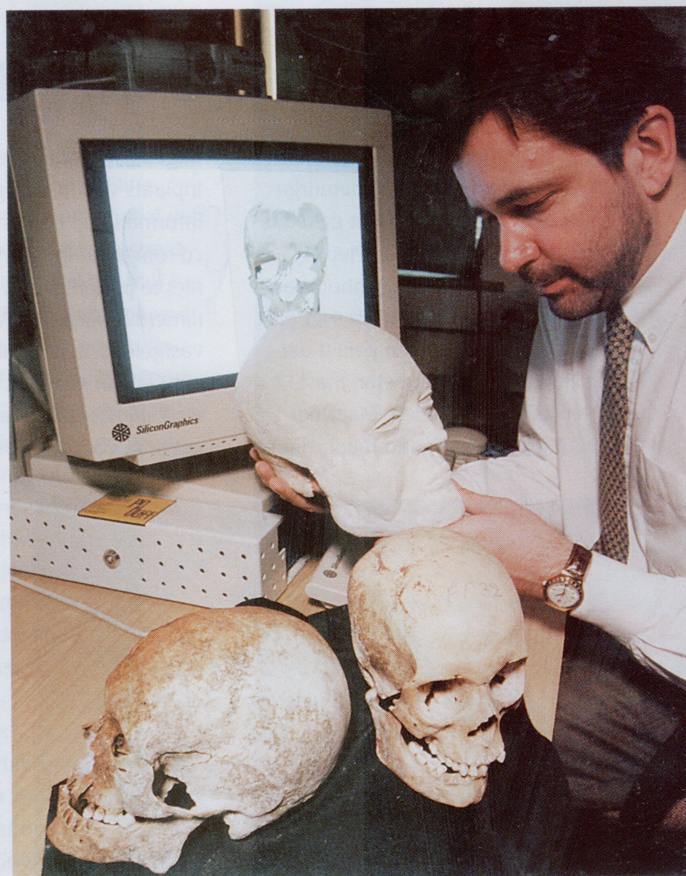
Beschimmeld toeval

De toevallige ontdekking van penicilline, door Fleming, is een voorbeeld van serendipiteit. Dat is een geleerd woord voor, zeg maar: toevalligheidje. Je zocht ergens naar maar door toeval vond je iets anders. De ontdekking van natuurkundige Theo Schuurs, die in maart van dit jaar tot doctor in de natuurwetenschappen promoveerde, mag ook een voorbeeld van serendipiteit genoemd worden. Schuurs onderzocht de schimmel *Schizophyllum commune* die normaal op vochtig dood hout aangetroffen wordt. Door schimmeldraden (hyfen genaamd) doet het uiterlijk van deze schimmel wollig aan. Aan het oppervlak van de in de lucht groeiende schimmeldraden ontstaan waterafstotende (hydrofobe) eiwitten. Deze zogeheten hydrophobinen bieden interessante perspectieven voor bijvoorbeeld medische technieken.
De aanmaak van de hydrophobinen bleek te worden geregeld door het zogeheten SC-3 hydrophobinegen. Schuurs bracht meerdere kopieën van dit gen in in het erfelijke materiaal van de schimmel om de hydrophobineproductie te vergroten. Maar inplaats daarvan bleek de hydrophobineaanmaak juist te stoppen! Schuurs geraakte hierdoor op het spoor van de wijze waarop schimmels hun genexpressie (de aanmaak van producten door het gen) regelen. De Schizophyllum commune kent twee typen cellen: één met een enkele kern en één met twee (cel)kernen. Als twee schimmeldraden van het éénkernige type elkaar raken en de betreffende celkernen 'passen' bij elkaar, dan kunnen ze zich verenigen tot een schimmeldraad van het tweekernige type. Als de afstand tussen twee kernen klein genoeg is, kunnen ze elkaar ook beïnvloeden zonder dat er persé hereniging (tot een tweekernig type) hoeft plaats te vinden. Kennelijk 'communiceren' de kernen onderling en Schuurs denkt dat lokstoffen (feromonen) daarbij een rol spelen. Vermoedelijk is dit mechanisme uniek voor schimmels. (PM) ❑


Schimmels en (korst)mossen op steen en dood hout. Foto: Andries Sabelis.

Computer kleedt schedels aan

Als het een beetje meezit heeft de Engelse universiteit van Sheffield aan het eind van dit jaar de beste software èn technieken ter wereld in huis voor het reconstrueren van gezichten. Niet alleen worden de huidige ontwikkelingen op dat gebied op de universiteit een 'grote stap vooruit op het gebied van de persoonsidentificatie' genoemd, het zal ook grote diensten kunnen bewijzen bij bijvoorbeeld archeologisch onderzoek en de criminaliteitsbestrijding. Gezichtsreconstructie is niet nieuw. Maar de wetenschappers in Sheffield zijn er in geslaagd om dat wat vroeger minstens een week of langer duurde, terug te brengen tot amper vijf minuten. Op basis van de nieuwe gezichtsreconstructie zijn ze er al in geslaagd mensen te identificeren die al jaren geleden zijn overleden. Voor de nieuwe methode heeft men elk stukje van het gelaat en van het onderliggende bot zowel met een drie-dimensionale (3D) laser als met röntgen afgetast. Daarvoor werden honderden (levende) personen gebruikt. De enorme aantallen meetgegevens leidden tot een uitgebreide database waarin vooral de gelaatskenmerken als functie van de schedelbijzonderheden en -afmetingen beschreven werden. Iemand met krachtige jukbeenderen zal daaromheen en daaraan vastgehecht immers krachtiger spierweefsel bezitten dan een persoon met gewone jukbeenderen. Beider gelaatstrekken zullen dus beduidend verschillen. Volgens dr. Evison van de Sheffield-universiteit wordt van een gevonden schedel, met behulp van een driedimensionale laser, eerst een draadbeeld op de pc ontworpen. Daarna worden specifieke schedelkenmerken op het draadbeeld aangebracht. De software verzorgt vervolgens de 'aankleding': het draadbeeld wordt voorzien van vlees, pezen, kraakbeen, huid en ogen. "Alleen de kleur van de ogen kunnen we niet achterhalen" aldus Evison, "maar een kniesoor die dat nog een bezwaar vindt." (BA). *Bron: LPS* ❑



Dr. Martin Evison met enkele gevonden schedels en een 'aangeklede'. Foto: universiteit van Sheffield/Mark Pattison

Beter plastic

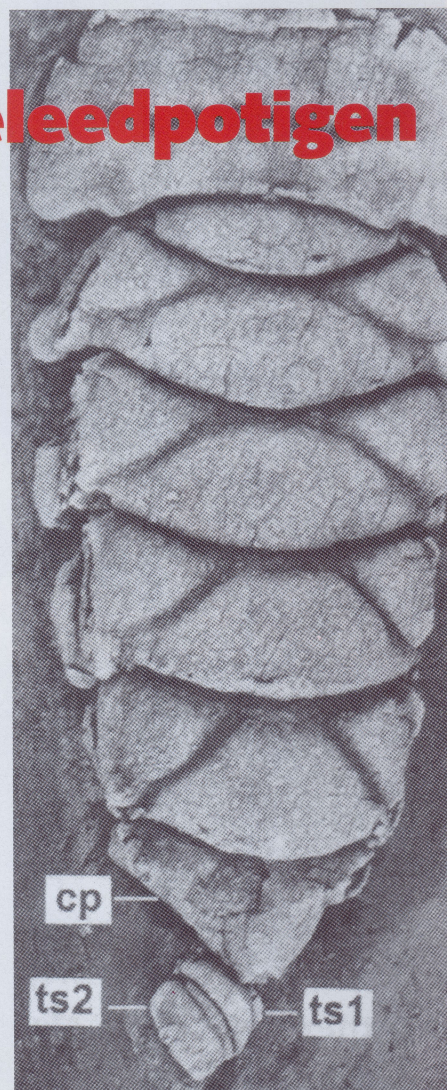
Plastic recyclen kan alleen als het plastic daarvoor geschikt is. Voorlopig zullen de afvalbergen van plastic nog wel groeien want lang niet alle plastic artikelen zijn recyclebaar. De kwaliteit ervan moet dus groter worden. Op het ogenblik wordt voornamelijk plastic verpakkingsmateriaal gerecycled, zij het dat dit materiaal, door concurrentie, zo goedkoop is dat verwerking ervan toch problematisch blijft.
Aan Rijksuniversiteit Groningen promoveerde de fysicus D. van der Wal 12 juni jl. op een onderzoek waarin hij beschrijft hoe de kwaliteit van de plasticsoort polystyreen op een goedkope manier verhoogd kan worden. Het polystyreen (bekend van het plastic koffiebekertje en 'piepschuim') wordt met behulp van een monomeer, een grondstof voor plastic, chemisch aan polyetheen gebonden. Met dit procédé slaagde van der Wal erin een hard, slagvast polystyreen, dat normaal nogal bros is, te maken dat ook recyclebaar is. Alleen het toegevoegde monomeer blijft over. Dus, zo concludeert van der Wal in zijn dissertatie, is het zaak om de hoeveelheid van dat monomeer in het eindproduct zoveel mogelijk te reduceren. Door de moordende concurrentie op dit terrein is het, raadt van der Wal aan, van groot belang dat de overheid hergebruik ook daadwerkelijk zal blijven stimuleren. (BA) ❑

Bron: RUG

Onthoofde geleedpotigen

Maar liefst 400 miljoen jaar oud is het fossiel dat onderzoekers in juni in Australië aantroffen. Het is vermoedelijk een bet-oer-overgrootouder van onze hedendaagse duizend- en miljoenpoten. Niet groter dan drieeneenhalve centimeter werd dit fossiel aangetroffen in vroeg-Devonische sedimentslagen in Zuid-Australië. Het is het oudste bewijs van het bestaan van landdieren op het huidige Australische continent.
Dat soortgelijke fossielen gevonden zijn (en worden) in China en Kazakhstan leidt tot een bevestiging van het feit dat Midden-Azië vroeger door een uitgestrekte landbrug met het huidige Australische continent verbonden was. Mogelijkerwijs dat het supercontinent Pangea zich toen al gevormd had om pas 200 miljoen jaar geleden uiteen te drijven tot de huidige landverdeling. In het Devoon, ongeveer 350 miljoen jaar geleden, waren alle tegenwoordige, zuidelijke continenten inclusief India verbonden tot één groot stuk van Pangea: Gondwanaland. Het andere grote stuk heette Laurazië. Australië maakte toen deel uit van Gondwanaland. Tot dusverre zijn dergelijke fossielen, behorend tot het geslacht Maldybulakia, alleen gevonden in gebieden die vroeger tot Laurazië behoorden.
Men hoopt in de Australische vindplaatsen spoedig kompletere fossielen te vinden. De tot nu toe gevonden fossielen van deze oeroude geleedpotigen missen namelijk allemaal hun kop. (BA)

Bron: Nature, 9 juli 1998 ❑



Fossiele romp van Maldybulakia. Het streepje rechtsonderaan is 1 centimeter lang. Foto: G. Edgecombe, Australisch Museum, Sydney

Regenachtige weekeinden

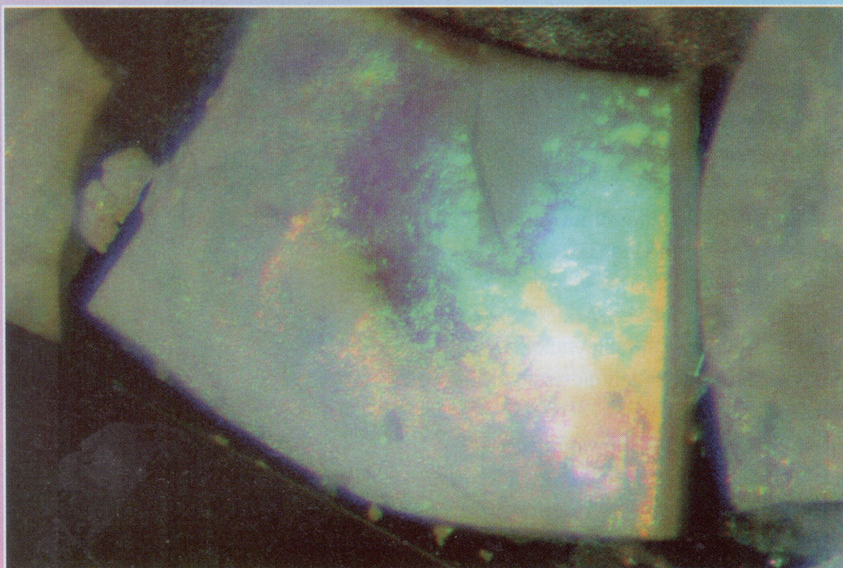
Nederlanders staan, heet het, bekend om hun notoire gekanker. Een veel gehoorde klacht is dat het in de weekeinden meestal slecht weer is. "Ja hoor, het regent weer." In Amerika hebben ze uitgedokterd dat daar meer achter zit dan alleen zwartgalligheid. Uit meteorologisch onderzoek van de afdeling Klimatologie en Geografie van de universiteit van Arizona, blijkt dat het aan de Amerikaanse noordoostkust in de weekeinden inderdaad vaker regent dan op werkdagen. En de oorzaak ervan heeft men ook gevonden: luchtverontreiniging. Dat zat er wel in natuurlijk want het is algemeen bekend dat met name stofdeeltjes fungeren als de condensatiekernen voor vocht. Maar waarom dan voornamelijk in het weekend? Daar hebben de onderzoekers, door de wekelijkse patronen van windsnelheid en -richting, de jaarlijkse hoeveelheden neerslag en de dagelijkse gemiddelden aan koolmonoxide- en ozonconcentraties tegen elkaar uit te zetten, ook een antwoord op gevonden. Het patroon van luchtverontreiniging wisselt duidelijk door de week. Van zondag tot en met dinsdag zijn de concentraties het laagst en ze nemen toe naarmate de week vordert. Op vrijdagen bereikt de verontreinigingsgraad een maximum en door de overheersende klimaatcondities regent het daardoor aan de Noordoostkust in het weekend gemiddeld wat vaker.
Nu nog zo'n onderzoek hier in Nederland. De notoir kankerende Nederlander weet dan wat hem te doen staat: gewoon de auto vaker laten staan. (BA)

Bron: 'Nature' 6 augustus 1998 ❑

Nederlandse onderzoekers manipuleren licht met lucht

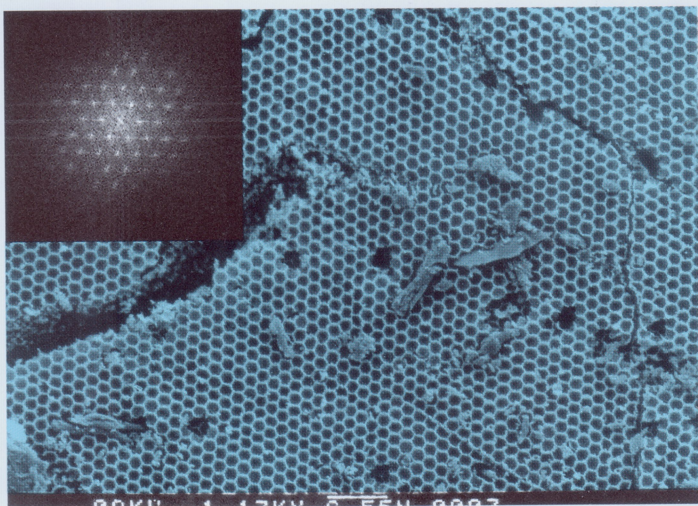
Ben Apeldoorn

Natuurkundigen hebben kristalletjes van lucht gemaakt waarmee de voortplanting van licht gemanipuleerd kan worden. Mogelijk biedt deze vondst interessante perspectieven voor de ontwikkeling van microprocessoren, 'chips', waarin niet met elektriciteit maar met licht geschakeld kan worden. Nòg sneller dan snel dus. Dè droom van elke chip- en pc-fabrikant.

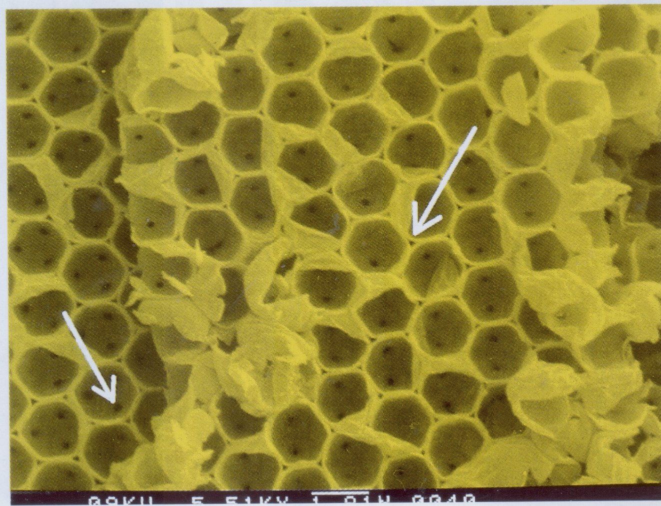


Het effect van luchtbolkristalletjes: de blauwgroene parelmoerachtige glans is duidelijk zichtbaar. De breedte van wat er op deze foto staat is in werkelijkheid een halve millimeter. Foto: FOM/UvA

De onderzoekers van de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM) en van de Universiteit van Amsterdam, Judith Wijnhoven en Willem Vos, hebben zich laten inspireren door de edelsteen opaal. Voor sommige golflengten van (zichtbaar) licht vertoont opaal een verschijnsel, in de vorm van de parelmoerachtige glans dat van het materiaal afkomt, dat mag worden opgevat als een soort voorloper van een 'fotonische bandkloof'.
Een fotonische bandkloof is niets anders dan dat licht, bestaande uit fotonen onder bepaalde omstandigheden op geen enkele wijze door een kristal kan komen en daar ook niet door geabsorbeerd wordt (zie wat verder bij 'truc'). Het licht wordt dus geheel teruggekaatst. Begin 1989 werd dit bijzondere effect al op theoretische gronden voorspeld door enkele Amerikaanse fysici. Maar tot het afgelopen voorjaar was nog niemand erin geslaagd materiaal met een fotonische bandkloof voor zichtbaar licht te maken.
Opaal dankt de karakteristieke parelmoerglans aan het feit dat dit edelgesteente bestaat uit regelmatig gerangschikte, minuscule glasbolletjes met daartussen kleine luchtruimten. De opaalstructuur is vergelijkbaar met dat van een kristalrooster, zij het dat de structuur bij een kristal zeker 1000 keer fijner is dan dat van opaal. De 'truc' is nu dat wanneer de onderlinge afstanden tussen de bolletjes in het opaal hetzelfde zijn als de golflengte van een bepaalde kleur licht, dat die in een zekere richting wordt teruggekaatst.



Bij een microscoopvergroting van 1170 maal is de honingraatstructuur goed te zien. Het inzetje (het resultaat van een wiskundige bewerking) toont hoe regelmatig het kristal van opbouw is. Foto: FOM/UvA



Het kristalrooster nu bij een vergroting van 5510 maal. De linkerpijl wijst naar de 'gaatjes' door middel waarvan de luchtbolletjes met elkaar verbonden zijn. De rechterpijl naar de nu goed zichtbaar geworden tussenruimen in het titaandioxide waar de omhulsels van de luchtbolletjes van gemaakt zijn. Foto: FOM/UvA.

Even slikken

Behalve als fotonische bandkloof staat dit verschijnsel ook bekend als de 'Wet van Bragg'. Sir Lawrence Bragg (1890 - 1971) leidde 'zijn' wet af in 1912 uit het gedrag van röntgenstraling dat onder een zekere hoek op een kristalvlak invalt. In feite schiep Bragg met zijn ontdekking de mogelijkheid om de structuur van kristalroosters met behulp van röntgenstraling te onderzoeken. De Amsterdamse wetenschappers draaiden, 86 jaar na Bragg's ontdekking, de 'opaalzaak' om. Inplaats van minuscule glasbolletjes met daartussen lucht (zoals bij opaal), schiepen zij luchtbolletjes (bolletjes met 'niks') met de ruimten daartussen opgevuld met geoxideerd titanium: titaandioxide. Op deze wijze moesten, zo redeneerde men, de gunstigste voorwaarden voor fotonische bandkloven ontstaan.

Maar voordat het zover was, was het technisch gesproken toch wel even slikken. Er werd, om de luchtbolkristalletjes in titaandioxide te vormen, latex gebruikt. Latex bestaat uit microscopisch kleine, gelijkvormige bolletjes polystyreen in water. Die bolletjes zijn gemiddeld éénduizendste van een millimeter groot. Dat latexmengsel werd gecentrifugeerd waardoor de relatief zware polystyreenbolletjes omlaag zakten. Daar, op de bodem, werd een regelmatig kristalrooster gevormd. Het daarboven aanwezige water wordt door verhitting verdampt en vervolgens worden de ruimten tussen de polystyreenbolletjes langs chemische weg met titaandioxide opgevuld.

Er volgt weer verhitting waardoor het polystyreen vergast en verdwijnt, talloze microscopisch kleine holten achterlatend. Hierna zitten er dus minuscule luchtbolletjes tussen het titaandioxide. Foto's met een elektronenmicroscoop leren dat de luchtbolletjes langs honingraatvormige vlakken gerangschikt zijn, precies zoals men verwachtte en bedoelde.

Schakelen met licht

Al met het blote oog was de karakteristieke parelmoerglans van het nieuwe materiaal waar te nemen terwijl metingen aantoonden dat van één bepaalde kleur licht vrijwel niets tot het kristal doordringt.

De fysici zijn er alleen nog niet helemaal achter hoe dicht ze nu precies tot de fotonische bandkloof zijn gekomen. Dit moet blijken uit het aantal kleuren (zeg maar: de 'breedte' van het zichtbare licht) dat tegelijk door het materiaal wordt gereflecteerd. Het precieze percentage moet dus nog worden bepaald. Theoretisch zou dat voor een fotonische bandkloof 'ergens tussen vijftien en twintig procent' moeten liggen. Voor het materiaal dat de Amsterdamse fysici nu in elkaar hebben gedokterd is het dertien procent.

Hiermee heeft men dus de mogelijkheid geschapen om als het ware te 'schakelen' met licht. Als blijkt dat men op basis hiervan microprocessoren kan maken, is een zeer nijpend geworden probleem van de micro-elektronika in één klap opgelost. Want inplaats van met elektriciteit kan dan met licht geschakeld worden. Het schakelen met elektriciteit biedt, nu de microprocessoren ('chips') zo piepklein èn snel zijn geworden, het grote probleem van warmteophoping en, dus, oververhitting. Daar kunnen de chips niet tegen en daarom worden de moderne chips ook zo intensief gekoeld. Maar ergens is natuurlijk een grens: ondanks intensief koelen tòch teveel hitte.

Het schakelen met licht kan zonder warmteontwikkeling; heel voordelig èn zuinig (vrijwel geen slijtage in de chipcomponenten). En ook nog rustig want de werking van de koeling in de moderne computers is duidelijk hoorbaar.

Verder zou het materiaal ook toepasbaar kunnen zijn als 'katalysator' (populair gezegd: een reaktieontsteker of -versneller); om grote moleculen (macromoleculen) van elkaar te scheiden maar ook als microlenzen voor röntgenstraling. Nu moet men bijna halsbrekende, technische toeren uithalen om röntgenstraling in een bepaalde richting te dwingen, want röntgenstraling is veel energierijker en 'harder' dan zichtbare straling, dat met glaslenzen al is af te buigen.

Dus misschien dat onze pc-tjes straks niet alleen nog stiller zijn dan nu, maar ook nog eens (weer) veel en veel sneller. Daar moet je toch niet aan denken; straks floepen ze al aan voordat je de 'power'knop aanraakt. ❑

Krokodillen populairder dan ooit:

Annemieke van Roekel en Meindert de Jong

dood of levend

De krokodil en z'n naaste verwanten de kaaiman en alligator blijven ons intrigeren: dood of levend. In de dierentuin kunnen we deze dieren, die de dinosauriers nog hebben gekend, tegenwoordig in een 'semi-natuurlijke omgeving' aanschouwen. Niet minder populair zijn krokodillen in de vorm van modieuze producten als handtasjes en schoenen.

De Amerikaanse alligator, ofwel de Mississippi-alligator, komt alleen voor in het zuiden en zuidoosten van de Verenigde Staten. Sinds de Mississippie-alligator als een bedreigde diersoort wordt beschouwd en leeft in beschermde gebieden is de populatie in het wild weer toegenomen. De huid van deze alligator is de meest gewilde van alle krokodillen en krokodilachtigen ter wereld, om er luxe lederen producten van te maken. Foto: Peter Brazaitis

Foto: Andries Sabelis



Terwijl levende soorten goed van elkaar te onderscheiden zijn in kleur, patroon en dergelijke, is dat moeilijk geworden als de huiden eenmaal zijn bewerkt, geëxporteerd en geimporteerd en opnieuw geëxporteerd. Kleinere stukjes huid worden ook vaak gemengd met die van andere soorten in een product toegepast. Dit alles maakt het lastig te controleren waar er beschermde soorten uit het wild zijn gebruikt. Foto: Peter Brazaitis



Op de Zuid-Amerikaanse en Centraal-Amerikaanse kaaiman, Caiman crocodillus, wordt het meest gejaagd van alle krokodilachtigen in de wereld. Commerciele krokodillenboerderijen en de wildjacht gaan hand in hand als het gaat om steeds verder uitbreiding van van de commerciele exploitatie van dit dier. De productieprocessen worden vaak met zeer goedkope krachten gedaan en milieuvervuilende stoffen. De huiden worden soms verder verwerkt in Aziatische landen en Europa en de producten tegen woekerprijzen over de wereld verkocht.

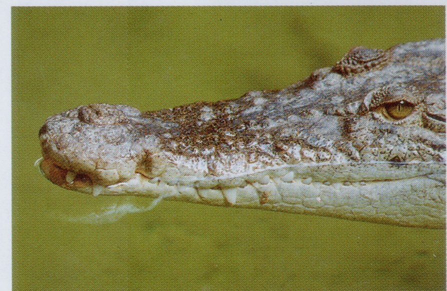
Krokodillen zijn bij dierentuinbezoekers nog steeds razend populair. Vroeger waren in de dierentuin wel meer dan tien soorten krokodilachtigen te zien. Ze zaten met z'n allen in een groot verblijf. Tegenwoordig is een kleiner aantal soorten in een 'semi-natuurlijke omgeving' te zien. Het publiek geeft er de voorkeur aan de dieren in een omgeving te zien die de natuurlijke leefomgeving van krokodillen benadert. Echte krokodillen en hun Amerikaanse vertegenwoordigers, de kaaimannen en alligators, zijn de leveranciers van 'krokodillenleer'. De leerbewerkers fabriceren er modieuze en prijzige handtasjes en schoenen van. Omdat de mode in een cyclus gaat van vier jaar, worden er wereldwijd heel wat exemplaren voor dit doel dood gemaakt. De dieren zijn voor een deel afkomstig van kwekerijen (ranches), maar voor verreweg het grootste deel zijn het de in het wild levende dieren die hun huid duur moeten verkopen, waaronder veel soorten die met uitsterven worden bedreigd. De handelaren verdienen er handen vol geld aan. Reptielenhuiden in het algemeen zijn een geliefd en zeer lucratief handelsobject. Jaarlijks worden ten behoeve van de handel in reptielenhuiden meer dan tien miljoen dieren gedood, waarvan ongeveer twee miljoen krokodilachtigen. Een groot deel van de handel - vooral die in kaaimanhuiden - is illegaal. In februari van dit jaar nam de douane

Bedreigde krokodillensoorten

Crocodylia	Bedreigde soorten (CITES) Internationale handel verboden.	Latijnse naam
Echte krokodillen Crocodylidae	Spitssnuitkrokodil	*Crocodylus acutus*
	Pantserkrokodil	*Crocodylus cataphractus*
	Orinoco-krokodil	*Crocodylus intermedius*
	Blutkrokodil	*Crocodylus moreletii*
	Nijlkrokodil	*Crocodylus niloticus*
	Filipijnse krokodil	*Crocodylus novaeguineae*
	Moeraskrokodil	*Crocodylus palustris*
	Zeekrokodil (Zoutwaterkrokodil)	*Crocodylus porosus*
	Cuba- of ruitkrokodil	*Crocodylus rhombifer*
	Siamese krokodil	*Crocodylus siamensis*
	Breedvoorhoofdkrokodil	*Osteolamus tetraspis*
	Onechte gaviaal	*Tomistoma schlegelii*
Alligators *Alligatoridae*	Chinese alligator	*Alligator sinensis*
	Apaporis brilkaaiman	*Caiman crocodilus apaporiensis*
	Breedsnuitkaaiman	*Caiman latirostris*
	Zwarte kaaiman	*Melanosuchus niger*
Gavialen *Gavialidae*	Ganges-gaviaal	*Gavialis gangeticus*



Een valse gaviaal, Tomistoma schlegeli (Schlegel's Gaviaal). Foto: Artis



De kop van een pantserkrokodil. Foto: Noorder Dierenpark



Foto: Andries Sabelis

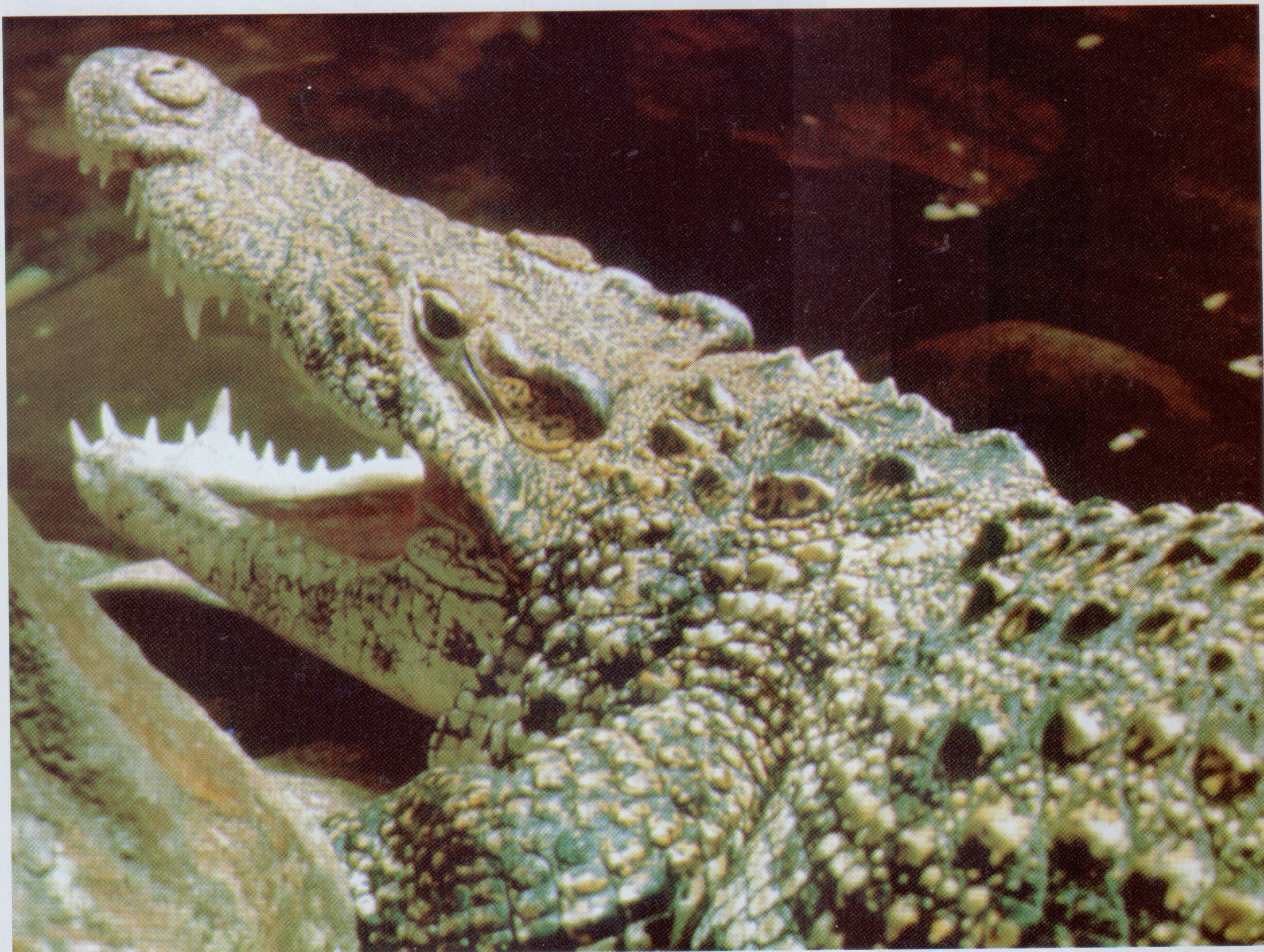


Allerlei soorten reptielenhuiden worden verhandeld. Boven: een luipaard gekko, Eublepharis macularius. Onder: een maisslang, Elaphe guttata. Foto's: Reptielenzoo Iguana, Willem Weeland



van Schiphol honderd hele krokodillenhuiden in beslag die afkomstig waren uit Tanzania en bestemd waren voor Frankrijk. Behalve krokodilachtigen zijn reuzenslangen als pythons en boa's en leguanen populair als huidenleveranciers.

Ook is er een lucratieve handel in levende reptielen met als bestemming huisdier. Eind 1997 werd op Schiphol een partij krokodillen en land- en waterschildpadden in beslag genomen door de Algemene Inspectie Dienst (AID). Een probleem is dat reptielen geen geluid maken en daardoor niet snel opvallen bij controleurs. En dat terwijl de dieren vaak zodanig zijn verpakt dat verminking geen uitzondering is. Van de dieren die levend worden getranspor-



De Cubaanse krokodil, Crocodylus rhombifer, is een van de twee soorten die in de ondoordringbare gebieden van westelijk Cuba leven. Wereldwijd bekend om zijn woeste stemmingen en agressieve natuur. Toch is dit schatje goed beschermd door de Cubaanse overheid en is er een intensief fokprogramma in Cuba zelf en in Louisville Zoo in de Verenigde Staten. Foto: Peter Brazaitis

teerd komt vaak maar een klein deel levend op de plaats van bestemming aan. Oorzaken: angst, uitdroging, ondervoeding, verwonding, verstikking en ziektes.

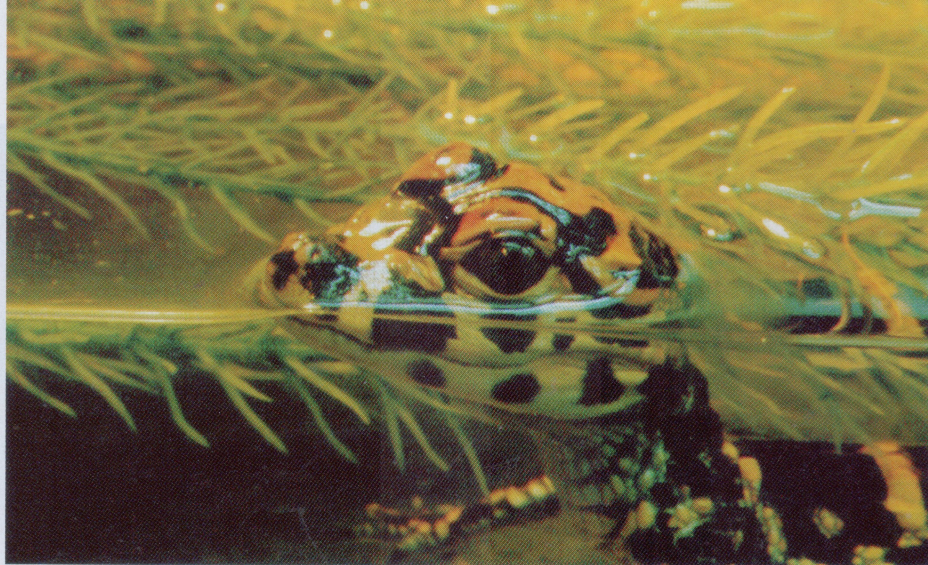
Ouder dan de mens

Krokodillen kruipen al veel langer over de aardbol rond dan de mens. Zij hebben de dinosauriers nog gekend. Tweehonderd miljoen jaar geleden domineerden de voorouders van de krokodilachtigen (de Archosauria) de Aarde. In alle werelddelen met uitzondering van Europa komen deze dieren voor. Onder krokodilachtigen (crocodylia) rekenen biologen de echte krokodillen (crocodylidae), kaaimannen en alligators (alligatoridae) en gavialen (gavialidae). Ieder werelddeel kent zo zijn eigen soorten. Kaaimannen leven vooral in Zuid-Amerika, alligators in Noord-Amerika en Azie en echte krokodillen komen voor in Australie, Azie en Afrika. Gavialen komen vooral in Azie voor. De voornaamste bedreiging voor de krokodillen die in het wild leven is de mens: hun leefomgeving verdwijnt, wordt verstoord, vervuild of zij worden dood gemaakt vanwege hun kostbare huid. Wie krokodillen in de dierentuin of in het wild heeft gezien zal zich waarschijnlijk herinneren dat de dieren hun tijd vooral doorbrengen door doodstil in het water of op het droge te liggen. Ze hebben hun bek vaak open om af te koelen. In de natuur liggen ze 's nachts meestal in het water. Alle krokodilachtigen planten zich voort door eieren te leggen.

Wat je van deze dieren misschien niet zo snel zou verwachten is hun moederlijke gedrag. Sommige soorten beschermen hun nest tegen vijanden zoals varanen, die een ei wel rauw lusten, of vogels die dol zijn op vers uitgekomen krokodillenbaby's. Maar ook de naaste familieleden van de krokodillenbaby's zijn niet altijd even vriendelijk. De kleine krokodillenbaby's van de nijlkrokodil kunnen soms maanden geen voedsel zoeken en zien zich gedwongen op hun dooier te teren omdat ze zich moeten verstoppen voor hun kannibalistische soortgenoten.

Een huisdier voor het leven

Voor sommige mensen is de krokodil een geliefd huisdier. Maar in de praktijk valt het houden van zo'n reptiel vaak vies tegen, vertelt Ad Bom van het reptielenopvangcentrum Iguana in Vlissingen. "De huisvesting is heel kostbaar. Een krokodilachtige kan wel zes tot acht meter worden, en dat is iets wat door enthousiaste reptielenliefhebbers nog al eens over het hoofd gezien. Ook heb je zo'n beest letter-



Reptielenzoo Iguana

Reptielenzoo Iguana biedt opvang aan veel soorten reptielen, amfibieën en geleedpotigen, waaronder krokodillen, schildpadden, reuzenslangen, hagedissen, salamanders, vogelspinnen, schorpioenen, waaronder de zeer giftige Saharaschorpioen, enz. Ook is er een babykamer ingericht waar de eieren worden uitgebroed en de pasgeboren dieren bewonderd kunnen worden.
Je kunt een bezoek brengen aan de tentoonstelling van Iguana op alle dagen van de week, op zondag, maandag en donderdag alleen 's middags.
Vanaf oktober tot juni alleen 's middags geopend.
Adres: Bellamypark 35, 4381 CH Vlissingen, tel.: 0118 - 417219 Buslijn 56 en 104. 20 min. lopen vanaf NS-station Vlissingen. Stichting Iguana is ook te vinden op internet:
http://leden.tref.nl/iguana/

De brilkaaiman, Caiman crocodilus, komt onder meer in de Amazonerivier en Midden-Amerika voor. Foto: Reptielenzoo Iguana, Willem Weeland

lijk voor het leven; ze worden ongeveer net zo oud als mensen. Sommige krokodillen slijten hun leven als huisdier dan ook weggestopt in een kelder en zien geen daglicht." Iguana krijgt soms dieren binnen die door de eigenaar bij het afval zijn gezet. Kleinere reptielen en amfibieen worden ook wel door het toilet gespoeld. "Krokodilachtigen worden tegenwoordig aangemerkt als gevaarlijke dieren", vertelt Bom. Dat betekent dat een gemeente gerechtigd is om ze volgens de Algemene Politieverordening van hun grondgebied te verwijderen. Wij krijgen hier vaak dieren van particulieren binnen, maar ook de Algemene Inspectie Dienst op Schiphol weet ons te vinden." Voor het hele Nederlandse grensgebied zijn elf inspecteurs aangesteld, zodat maar een fractie van de illegale handel wordt onderschept, constateert Iguana. Bovendien werd de helft van de inspecteurs vorig jaar ingezet bij de bestrijding van de varkenspest. Een belangrijke doelstelling van Iguana is om met uitsterven bedreigde diersoorten te beschermen. In eerste instantie wordt geprobeerd om de dieren weer terug te brengen naar het land en het gebied van herkomst, maar hiervoor moet eerst via de officiele kanalen toestemming voor worden verkregen en dat gaat niet altijd even gemakkelijk. Bom: "Ook lukt het ons niet altijd om de dieren bij dierentuinen in binnen- of buitenland onder te brengen. Veel dieren blijven wel jaren bij ons in de opvang, soms wel voor de rest van hun leven." Iguana huisvest behalve reptielen ook amfibieen en geleedpotigen.
Bom: "Momenteel hebben we vijftig krokodilachtigen, vooral kaaimannen. Ze varieren in grootte en leeftijd. We hebben een babykaaiman van een half jaar oud en een 49 jaar oude Mississippi-alligator van 150 kilo. Zo'n alligator kan wel zes meter lang worden."

Italië grootverbruiker

Van de 24 levende krokodillensoorten zijn er in totaal vijftien een interessant handelsobject. In de jaren vijftig en zestig bereikte de handel in krokodillenhuiden een hoogtepunt. Jaarlijks werden toen een half miljoen huiden gestroopt. In de jaren zeventig nam de handel behoorlijk af tot 300.000 huiden per jaar en deze afname zette door.
Deels was dit te wijten aan de afname van wilde populaties. In de jaren tachtig is de handel in krokodillenhuiden echter weer toegenomen omdat krokodillen in toenemende mate op ranches werden gekweekt en wilde populaties werden 'beheerd' in plaats van in het wilde weg te worden gestroopt. Rond de jaren negentig werden jaarlijks circa 200.000 huiden verhandeld, voornamelijk van de Mississippi alligator, de zeekrokodil, de nijlkrokodil en de Filipijnse krokodil.
De belangrijkste markten voor krokodillenhuiden zijn Japan en landen van de Europese Unie, voornamelijk Frankrijk en Italie. Hier bevinden zich de leerlooierijen, maar ook de meest fanatieke consumenten. Als men uitgaat van de schattingen met inbegrip van de illegale handel, is Italie de grootste importeur van kaaimanhuiden ter wereld.

Soorten huiden

Door handelaren wordt er een onderscheid



Babykrokodillen roepen vanuit het ei wanneer het tijd voor ze wordt om uit het ei te kruipen, waarop moeder de baby's gaat bevrijden. De meeste aanvallen van krokodillen op mensen is wanneer ze te dicht in de buurt komen van krokodillennesten. De kokodillenmoeder is een furie als het om haar jongen gaat.



Jagers die de huid van een Missisppi-alligator omhoog houden. Foto: Peter Brazaitis



De dwergkaaiman, Paleosuchus palpebrosus, bewoond de tropische poelen, stromen en waterwegen van het Amazone-gebied in Zuid-Amerika. Op deze kleine soort wordt niet gejaagd vanwege zijn huid want vlak onder die huid zitten allerlei harde botplaten die het moeilijk maken te huid te verwerken. Het dier wordt gegeten door de lokale bevolking en dient als voedsel voor de geïmigreerde goudzoekers. Er wordt op hem gejaagd om hem opgezet te kunnen verkopen als curiositeit aan toeristen en te exporteren. Foto: Peter Brazaitis



Voor schoenen van 'krokidillenleer' worden meestal de huiden van verschillende soorten Zuid-Amerikaanse kaaimannen gebruikt. De huid is veel goedkoper dan krokidillenhuid of alligatorhuid en er is veel makkelijker aan te komen. De consumenet ziet vaak het verschil niet en betaald een veel te hoge prijs voor producten van kaaimanhuid. Colombia is het de grootste producent van kaaimanhuid voor de wereldmarkt. Foto: Peter Brazaitis



De West-Afrikaanse dwergkrokodil, Osteoleamus tetraspis, is de kleinste van de echte krokodillen. Net als de dwergkaaiman wordt hij gegeten door de lokale bevolking en gebruikt voor het fabriceren van curiosia. Er worden ook tienduizenden van deze dieren geëxporteerd als goedkope, 'echt Afrikaanse, met de hand gemaakte' handtasjes, vaak monsterlijk uitgerust met een deel van) het hoofd van het dier op de klep van de tas. Deze tassen worden uiteraard ook verkocht op straat in Afrika, aan toeristen en in 'culture shops' voor een habbekrats. Foto: Peter Brazaitis

gemaakt tussen 'klassieke' en 'hoornige' krokodillenhuiden. Klassieke huiden zijn het duurst omdat het leer (aan de buikzijde) nauwelijks verhoornde stukken bevat zodat het heel zacht en plooibaar is. Deze huiden zijn afkomstig van de Amerikaanse alligator, de Nijlkrokodil en de zeekrokodil (deze wordt ook wel de zoutwaterkrokodil genoemd). Kaaimannen hebben daarentegen benige delen in hun huid. Deze hoornige huiden zijn moeilijker te bewerken en zijn na het looien nog enigszins stijf en oneffen. Kaaimanhuiden zijn ongeveer twintig keer goedkoper dan de klassieke krokodillenhuiden. Veel van de 'klassieke' huiden hebben daarom plaats gemaakt voor de huiden van kaaimannen zoals de brilkaaiman. Maar ook bij de goedkopere kaaimanhuiden gaat het vaak om illegale partijen.

Ondanks de grote prijsverschillen tussen de onbewerkte huiden worden de klassieke en hoornige producten vaak even duur verkocht. Van de twee miljoen krokodillenhuiden die in de Verenigde Staten worden verhandeld is driekwart afkomstig van de kaaiman. Vooral de Zuid-Amerikaanse kaaimansoorten, zoals de bedreigde zwarte kaaiman en de breedsnuitkaaiman, zijn populair. Voor de consument is het vaak niet duidelijk van welke krokodillensoort het duur betaalde product afkomstig is. Ook voor deskundigen, die de handel in reptielenhuiden moeten controleren, is het een probleem om de bewerkte huiden van elkaar te onderscheiden en te zien om wat voor soort het precies gaat.

140 landen protesteren

Om de handel in bedreigde wilde dieren, waaronder veel krokodillensoorten, een halt toe te roepen is het internationale verdrag CITES opgesteld. CITES staat voor Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Wereldwijd hebben 140 landen het verdrag ondertekend. Hoewel lang niet alle landen geheel volgens de CITES-richtlijnen werken, is sinds het verdrag in 1975 tot stand kwam geen enkele diersoort die op de CITES-lijsten voorkomt uitgestorven. Van de in totaal 24 krokodillensoorten worden er zeventien met uitsterven bedreigd. De internationale handel in de dieren die genoemd worden in de CITES-lijst (zie tabel) is dan ook verboden. Twee uitzonderingen betreffen de nijlkrokodil, die wel op ranches mag worden geweekt en verhandeld mag worden volgens bepaalde quota-regelingen, en de zeekrokodil, die uitsluitend door Papua Nieuw Guinea, Indonesie en Australie in de handel mag worden gebracht. De afspraken die de landen in een verdrag zoals CITES hebben gemaakt zijn echter afspraken op papier. De handel in bedreigde dier- en plantensoorten is nog steeds een miljoenenbusiness en betreft meer dan 34.000 soorten. Om de voortgaande handel in bedreigde planten, dieren en dierproducten in kaart te brengen is het bureau Traffic opgericht, een organisatie van het Wereldnatuurfonds en de IUCN (World Conservation Union). Traffic voert monitoringprogramma's uit en ondersteunt regeringen wereldwijd in de strijd tegen de illegale handel in bedreigde soorten. ❑

Met dank aan Stichting Iguana en Peter Brazaitis

Jiska van Dijk
Foto's: Berenbos Rhenen/Ouwehands Dierenpark

Dansberen in de Balk
van traditie tot grote zorg



U heeft lekker vakantie gevierd aan de kust van de Zwarte Zee. Op een gegeven moment kwam u daar een fraai uitgedoste dame tegen met een klein dansend beertje aan een ketting. Wat deed u? Negeerde u het en liep u snel door of maakte u er toch een leuke vakantiefoto van?

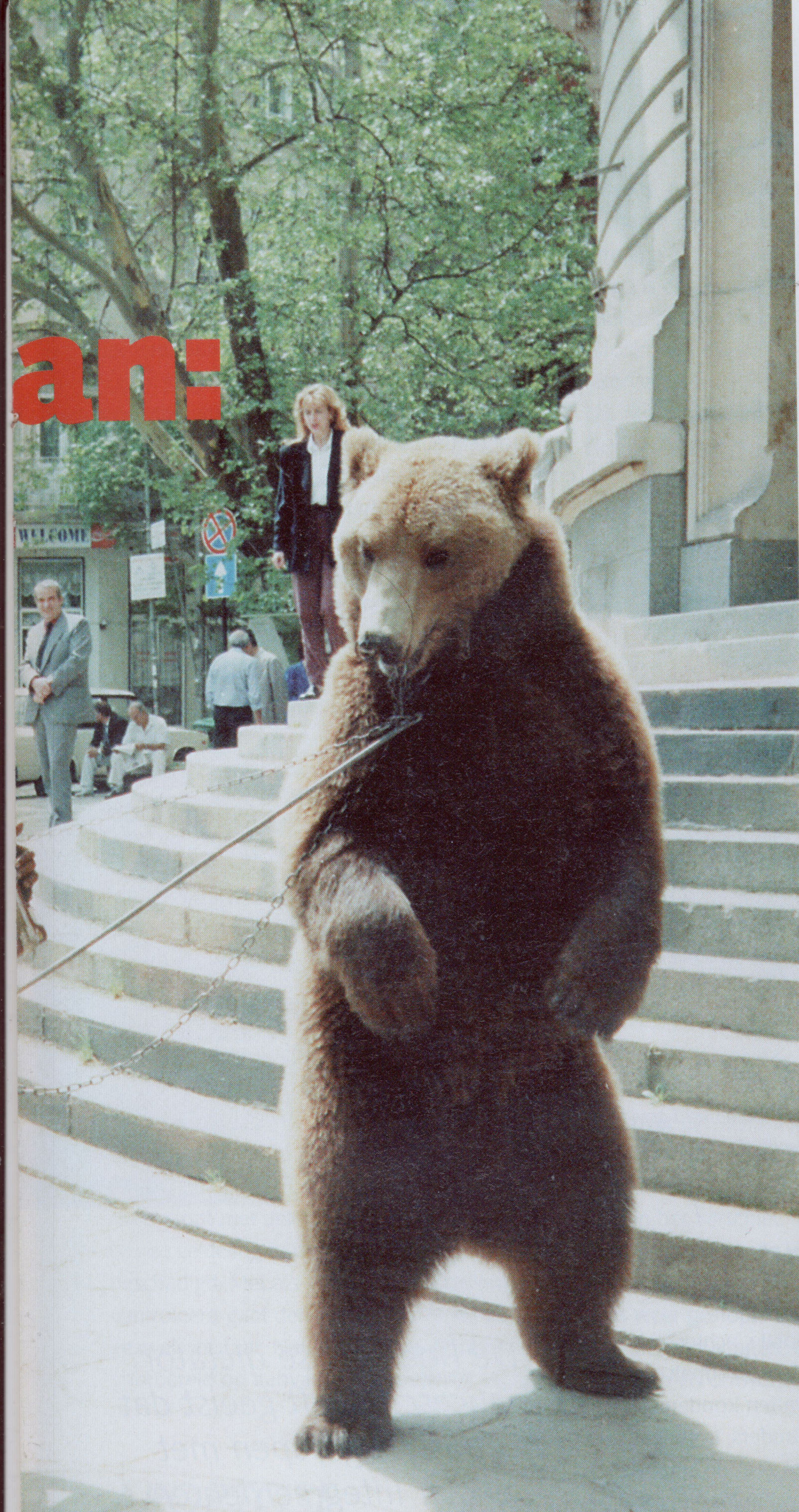
Kent u het fenomeen dansberen, beren met een ketting door de neus? De baas bepaalt waar de beer naar toe gaat simpelweg door aan de ketting te trekken. Beren die gebruikt worden voor straatoptredens waarbij ze op hun achterpoten moeten staan of zelfs moeten dansen op muziek. Voordat ze deze kunstjes kunnen uitvoeren zijn er heel wat stokslagen en pijnlijke rukken aan de ketting uitgedeeld.

Migratie

Als we kijken naar de straatoptredens van beren met hun bereneigenaren dan komen we terecht in met name de Balkan regio. In landen zoals Albanië, Griekenland, Turkije, Bulgarije, Macedonië en Servië worden dansberen herhaaldelijk gesignaleerd. Daarnaast komen er bij International Bear Foundation ook steeds meer meldingen binnen van dansende beren in Rusland. Toch zijn de Balkan-landen niet de landen waar het straatoptreden met beren van oudsher zijn oorsprong kent. Het fenomeen heeft een Aziatische achtergrond en is ongeveer 1000 jaar na Christus mee geëmigreerd met de Roma (zigeuner)bevolking. De Roma hebben zich toen vanuit landen als India en Pakistan verplaatst naar het westen richting Zwarte Zee en de Balkan-landen. In veel van deze landen is de dansende beer op straat inmiddels ingebakken in de tradities van het land. De bewoners zijn niet anders gewend dan dat er straatoptredens met beren zijn, meestal uitgevoerd door etnische minderheden die zich in de loop der eeuwen (!) wel hebben aangepast aan bijvoorbeeld religie, maar niet aan de rest. Voor hun inkomsten zijn velen van hen afhankelijk van 'alternatieve' baantjes en omdat het fenomeen dansberen bij hun traditie hoort gebruiken ze deze als bron van inkomsten, vaak tot ergernis van de vele andere landbewoners die deze traditie afkeuren.

Balkan trends

International Bear Foundation is samen met andere organisaties zo'n zes jaar geleden betrokken geraakt bij het oplossen van het dansberenprobleem in Griekenland en Turkije. Zowel de Griekse en Turkse overheden zagen in dat het optreden met dansberen gestopt moest worden. Wie denkt dat het dansberenprobleem daarmee helemaal is opgelost, komt bedrogen uit. De strijd tegen dit probleem gaat nog steeds onverbiddelijk door. Gelukkig zijn in Griekenland en Turkije de resultaten goed zichtbaar en is het aantal dansberen gering.
Daarentegen is het overduidelijk dat in de overige Balkan-landen het probleem nog niet is aangepakt. In Albanië bijvoorbeeld wordt het aantal dansberen geschat op zo'n tien tot twaalf individuen. De Albanese bevolking staat daarbij niet negatief tegenover deze straatoptredens en accepteert het als zijnde een Albanese traditie. Macedonië









Dansberen in de Balkan, een trieste en gruwelijke traditie.



Om de beer in bedwang te houden, trekt de bereneigenaar nog wel eens te hard aan de ketting met als gevolg dat de gevoelige neus en lippen van de beer uitscheuren.

Bedreiging

Als je bedenkt dat vrijwel alle dansberen direct uit het wild zijn weggehaald, dan kom je al snel tot de conclusie dat het vangen van de beren een bedreiging vormt voor de in het wild levende berenpopulatie. Dit is een zeer belangrijke kant van de medaille. De andere kant van de medaille is dat het vanuit menselijk oogpunt niet acceptabel is om gruwelijke wreedheden met dieren uit te halen, die in gevangenschap zitten en zich niet kunnen verdedigen.



Een angstig beertje dat zijn eerste verjaardag liever thuis bij zijn moeder had gevierd. Zijn moeder is doodgeschoten en zijn broertje is doorverkocht aan een circus.

beweert geen dansberen te hebben, maar in Montenegro en Servië samen wordt het aantal dansberen geschat op 60 à 80 beren. Integendeel tot de Albanezen staan de inwoners van Montenegro en Servië negatief tegenover deze straatoptredens. Tot slot wordt in Bulgarije de populatie dansberen geschat op ongeveer 30 individuen. Gelukkig is er een negatieve houding van de eigen bevolking ten opzichte van de straatoptredens.

Opmerkelijk is dat er geen dansberen voorkomen in Roemenië. Dit komt doordat de dictator Nicolae Ceausescu, in de tijd dat hij het daar voor het zeggen had, eiste dat alle bevolkingsgroepen met elkaar integreerden. Eeuwenoude tradities zoals straatoptredens waren streng verboden.

Bulgarije

International Bear Foundation is door lokale natuurbeschermingsorganisaties gevraagd om te assisteren bij het oplossen van het dansberenprobleem in Bulgarije. Vanuit de bevolking ontstaat het besef dat dierenmishandeling niet langer meer kan. Lokale natuurbeschermingsorganisaties zijn zich daarentegen bewust van de bedreiging voor de in het wild levende beren.

Omdat elk land haar eigen gewoontes, maar vooral haar eigen regelgeving heeft is de methode die we gevolgd hebben voor Griekenland en Turkije niet zomaar te gebruiken voor bijvoorbeeld de andere Balkan-landen. Elk land vraagt een eigen aanpak die specifiek doeltreffend is voor de plaatselijke situatie. Het voordeel dat de IBF had in Griekenland en Turkije was dat de staat, en met name de politie, achter ze stond. Dit vereenvoudigde de aanpak enorm, omdat directe straffen konden worden uitgedeeld aan overtreders. In Bulgarije daarentegen is het niet zo zeer de staat die het dansberenprobleem wil oplossen, maar zijn het de lokale natuurbeschermingsorganisaties die aan de bel trekken.

Regelgeving

Het betrokken ministerie van Bulgarije zegt weinig te willen doen in het oplossen van het dansberenprobleem vanwege de overheersende etnische conflicten in de Balkanregio en de grote armoede in Bulgarije. Toch beseft ze dat wanneer Bulgarije aansluiting zoekt bij de Europese Gemeenschap, ze stappen moet ondernemen om van het dansberenprobleem af te komen. Zo liggen er in Brussel richtlijnen inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. Bij toetreding van Bulgarije tot de Europese Gemeenschap zal deze richtlijn geïmplementeerd dienen te worden in de nationale wetgeving. Daarbij komt dat de Europese bruine beer is opgenomen in deze richtlijnen, waardoor het verboden wordt deze dieren in bezit te hebben. Bovendien is de CITES-wetgeving van belang. Deze regelt in eerste instantie de internationale handel in bedreigde diersoorten. Echter ook het verbod om zomaar (dus niet voor educatieve en wetenschappelijke doeleinden) bedreigde diersoorten in bezit te hebben valt hieronder. Tevens dient men

De Roemeense dictator Ciaucescu heeft geeist dat etnische groepen met elkaar integreerden en daarbij waren traditionele straatoptredens verboden

Help het berenbos

International Bear Foundation, oftewel Stichting Berenbos Rhenen, zegt nee tegen neusringen, kettingen, kooien en kunstjes. Beren horen in de vrije natuur maar als ze door mensen zijn misbruikt, zoals Masha en Bora, dan redden ze het daar niet. Ze hebben het Berenbos in Ouwehands Dierenpark nodig. Maar één berenbos lost de problematiek niet op. Daarom werken we aan nog meer berenbossen in o.a. Duitsland, Hongarije en Rusland. De stichting werkt ook mee aan projecten die de beer in de vrije natuur en nieuwe kans geven.
U kunt helpen door voor minimaal 35 guldenn per jaar donateur te worden van Stichting Betrenbos Rhenen. Uw bijdrage is welkom op gironummer 85860 of rekeningnummer 707070945 van de VSB-bank in Utrecht, o.v.v. 'Donateur Berenbos'. Als dank voor uw steun ontvangt u jaarlijks vier keer de Berenkrant en twee toegangskaarten voor het knuffelberenwekend in september.





Bora is blind omdat hij jarenlang slecht gevoed is en teveel stokslagen heeft gehad. Met een roestige ketting door zijn gevoelige neus 'danste' hij jaren op de straten van Istanboel. In het berenbos Rhenen is hij (nadat hij diverse operaties heeft moeten ondergaan om zijn kapotte snuit te helen) helemaal bijgekomen en heeft het prima naar z'n zin.

Nalatenschap en gift

met een erfstelling, legaat of schenking aan de stichting zorgt u ervoor dat generaties na ons ook nog kunnen genieten van beren. Voor minimaal 1% en maximaal 10% van uw onzuiver inkomen zijn giften aftrekbaar voor de inkomstenbelasting.
Legaten: tot een bedrag van f 16.167,- is Stichting Berenbos Rhenen geen successierechten verschuldigd. Daarboven geldt voor de stichting een tarief van 11%.
Periodieke schenking: dit betreft een vast bedrag per jaar voor minimaal vijf jaar.
Voor meer advies kunt u terecht bij de notaris. De statutaire naam is Internationale Berenstichting en de statutaire vestigingsplaats is Rhenen.



Meer informatie
Stichting Berenbos Rhenen
p/a Ouwehands Dierenpark
Postbus 9
3910 AA Rhenen
Tel.: 0317-650200, Fax: 0317-613727
E-mail: berenbos@worldonline.nl
Website: http://www.berenbos.nl

***Hier links:** Masha liet vele bezoekers van het Russisch Staatscircus gedwongen haar kunstjes zien. Ze kreeg niet goed te eten en haar kooi was te klein. De zenuwachtige passen die ze heel af en toe nog in het Berenbos maakt laten precies zien hoe klein... Gelukkig heeft Masha in het berenbos een jonger vriendje Niki, die er meestal in slaagt haar uit te dagen tot een spel. Het is niet precies bekend waarom Masha gevoeliger is voor veranderingen of bijvoorbeeld overscherende straalvliegtuigen, dan de andere beren, maar er is wel vastgesteld dat tijdens haar 'geijsbeer' bepaalde stoffen in haar hersenen worden uitgescheiden waardoor ze rustiger wordt. Ze vindt het dus plezierig om te doen. Dit is een geruststellende gedachte, maar dat neemt niet weg dat Masha en de andere beren blijvend worden uitgedaagd zich zo natuurlijk mogelijk te gedragen.*



Zo kan het ook: lekker ontspannen in een natuurlijke omgeving. (Foto links: Rob Doolaard)



te beschikken over voorzieningen die garanderen dat de levende dieren zorgvuldig worden ondergebracht en behandeld. Bulgarije heeft in 1991 ook het CITES-verdrag ondertekend en zullen ze CITES ook reeds moeten implementeren, hoewel in EU-kader de wetgeving wat strenger is met verdergaande maatregelen. Omdat het ministerie zegt een uitzondering te maken voor de huidige dansberen en hun eigenaren dan kunnen we terug grijpen op de Europese regelgeving voor de bescherming van huisdieren. Deze regelgeving, die los staat van de Europese gemeenschap, is opgesteld door de





De oorlog in Boznië Herzegovina heeft ook z'n weerslag op de dieren. Geld voor voer is er nauwelijks. De organisatie Dutch Cities for Tuzla is hard aan het werk om restauratiewerkzaamheden uit te voeren in de gemeentelike dierentuin van Tuzla. De bouwmaterialen en mankracht zijn voorhanden. Ouwehands Dierenpark heeft met de dierentuin afgesproken dat ze doet wat ze kan om te helpen met haar kennis.



Raad van Europa te Straatsburg waar ook Bulgarije lid van is. In deze regelgeving staat onder andere een algeheel verbod op het pijnigen, laten lijden en kwellen van huisdieren en zwerfdieren.

Aan de slag

Omdat we inmiddels weten dat in Bulgarije beren uit een berenfokcentrum, uit dierentuinen, maar ook beren direct uit het wild het risico lopen dansbeer te worden, is het in eerste instantie nodig om een goede registratie methode op te zetten. Het registreren van alle beren in gevangenschap met behulp van elektronische chips is een eerste stap in de richting van een oplossing van het dansberenprobleem. Wanneer deze betrouwbare registratiemethode is uitgevoerd kan men bewijzen dat bijvoorbeeld een wilde, niet geregistreerde beer, terecht is gekomen bij particulieren. Deze beer kan in dat geval in beslag worden genomen en de eigenaar kan worden gestraft.

Alternatief

Een tegenargument dat we vaak horen is dat we de broodnodige inkomsten van de bereneigenaar wegkapen. Dit is inderdaad het geval. Er is echter een sociaal-economische studie uitgevoerd naar de inkomsten van Turkse bereneigenaren nadat de beren in beslag waren genomen. Deze studie wijst uit dat ex-bereneigenaren na ongeveer een half jaar, niet alleen een alternatief hebben gevonden, maar er ook op vooruit zijn gegaan.

Toeristen

Hoe het ook zij, het houden van dansberen is en blijft natuurlijk interessant als het veel geld opbrengt. Het grootste deel van de inkomsten die een dansbeer oplevert is afkomstig van buitenlandse toeristen. Buitenlandse toeristen gaan nog steeds op de foto met dansende beren en hun eigenaar. Hiervoor betalen ze de bereneigenaar en steunen daarmee direct de straatoptredens. Wilt u ons een handje helpen in onze strijd tegen de berenproblemen geef dan geen geld aan een bereneigenaar. Misschien maakt het emoties bij u los, misschien denkt u met mijn geld help ik die beer.... doe het niet! Het geld komt niet ten goede aan de beer, er zal geen eten voor worden gekocht. Sterker nog.... als u de bereneigenaar betaalt helpt u mee aan het in stand houden van het dansende-beren-probleem. ❑

Bron: International Bear Foundation

Reacties op onderwerpen die:
Buitengewoon *boeiend, bijzonder, belangrijk, bespottelijk, belerend, belachelijk, bedenkelijk, beangstigend, betoverend, begrenzend, beschamend, bekend, bezielend, beperkt, beklemmend, beledigend, beladen, betrekkelijk, bedrieglijk, bevreemdend, bepalend, braakliggend, begrijpelijk, beestachtig* **zijn.**

Hoogbegaafden kunnen "zelfs lastig" worden...? Het ministerie weet niet waar ze het over heeft en bagatelliseert...

Als ouder van een hoogintelligent kind van 10 jaar waarvan ruim 5 jaar een zoektocht (nog niet ten einde) was naar passend onderwijs reageer ik hierbij op uw oproep om een reactie op de brief van de toenmalige staatssecretaris van onderwijs Netelenbos.
Ten eerste ben ik zeer verontwaardigd over de zinsnede "Als onderwijs geen uitdaging biedt voor hoogbegaafden bestaat de kans dat talenten verloren gaan". (Dat is waar, hoewel die kans zelfs groot is). Maar, en nu komt het "In de meest extreme gevallen kunnen hoogbegaafden die niet worden uitgedaagd, zelfs lastig worden". Dit vind ik werkelijk een gotspe, zo'n uitspraak. Iemand die totaal niet weet wat het allemaal betekent. "ZELFS LASTIG", stel je voor, waar maken die ouders ("in die meest extreme gevallen") zich druk over. Maar als de ambtenaar op het ministerie zich een beetje verdiept had in de materie dan zou hij het niet bagatelliseren met LASTIG. Als je maar enigszins literatuur en ervaringsverhalen er op naslaat cq aanhoort, dan weet je dat mensen voor de rest van hun leven psychisch beschadigd kunnen zijn door slecht onderwijs. Niet passend onderwijs resulteert verder in heel wat gevallen in voortijdig schoolverlaten zonder diploma. Niet passend onderwijs zorgt er namelijk voor dat je je niet leert in te spannen voor een taak, je leert niet samen te werken, want hier heb je ontwikkelingsgelijken voor nodig. Je bent eenzaam in de klas, want alles wat er geleerd wordt, weet je al, of als het even iets nieuws is, wordt het herhalen, herhalen, herhalen.
Een wanhopige ouder vergeleek de situatie eens met het sturen van een normaal begaafd kind naar een LOM school om daar jaar in jaar uit, onderwijs te volgen, bestemd voor zwakbegaafden. (leef je even in).

Gelijkgestemden of isolement

Een leger van hulpverleners, OBD's, Riagg's en een steeds groter aantal particuliere bureaus staan klaar. Ook worden er particulier kindercursussen aangeboden. Dit laatste komt dan vooral ten goede aan de hoogbegaafde leerlingen met ouders die dat kunnen betalen; de overigen vallen buiten de boot.
Verder stelt de staatssecretaris dat ze er niet voor is om aparte klassen van hoogbegaafden te organiseren, omdat ze niet in een uitzonderingspositie of isolement moeten worden geplaatst, omdat dat in de maatschappij ook niet het geval zou zijn. Het is echter zo dat de maatschappij, de ideologie van Netelenbos c.s ten spijt, wel bestaat uit groepen 'gelijkgestemden'. Kijk eens naar uw eigen vriendenkring. Ziet u daar veel diversiteit in intelligentie; is er dan een gelijkwaardige vriendschap mogelijk? Kijk eens naar uw collega's; als u een beroep hebt gevonden dat uw capaciteiten recht doet, dan zult u over het algemeen samenwerken met mensen van gelijk niveau (ik spreek dan niet over leidinggeven). In de huidige situatie is het zo dat het hoogbegaafde kind nu juist wel in de klas in een uitzonderingspositie en isolement terecht komt. Terwijl het grootste deel van de klas het naar zijn zin heeft en zich, ook sociaal emotioneel, kan ontwikkelen tussen ontwikkelingsgelijken, worden deze kinderen in een sociaal emotioneel isolement geplaatst.
Daarna wordt geconstateerd dat het deze kinderen ontbreekt aan sociale vaardigheden.
Een of meerdere klassen overslaan zou niet gewenst zijn, omdat de sociale intelligentie van het kind dan teveel belast zou worden.
Het is over het algemeen maar een tijdelijke oplossing op het gebied van de stof. Blijft het kind vanwege 'het sociaal-emotionele aspect' in de groep, dan is daar weer het probleem dat het ontwikkelingsgelijken ontbeert.
Het is dus kiezen tussen twee kwaden.
Onlangs sprak ik nog een ouder van een kind van 10, kind had op voorstel van school groep 2 overgeslagen, werd in groep 6 gepest (en al langer) en als oplossing werd voorgesteld om het kind maar weer naar groep 5 te plaatsen (dus terugplaatsing op sociaal emotionele gronden!!). Dit gebeurde, ouder heeft inmiddels wel spijt, kind wordt (natuurlijk) nog steeds gepest en heeft een hekel aan school.

Een ouder vergeleek de situatie met een normaal begaafd kind op een LOM-school doen

Integratie

Momenteel bestaan er hier en daar in het land scholen die zich toeleggen op speciale aanpak/aanbod voor hoogbegaafde leerlingen. Dit zijn veelal scholen voor voortgezet onderwijs. Volgens Monks is het in Nederland (in tegenstelling tot het buitenland) politiek beleidsmatig onverstandig om speciale scholen op te richten.
Het is echter duidelijk dat de mogelijkheden die er momenteel zijn voor hoogbegaafde leerlingen verre van ideaal zijn.
Daarom zou het wel wenselijk zijn om bijvoorbeeld per schoolbestuur of cluster van basisscholen en scholen voor voortgezet onderwijs, speciale klassen of klassen met speciale aandacht en leermiddelen voor hoogbegaafden aan te bieden. Deze kunnen in een gewone school worden geïntegreerd. Er ontstaat dan geen speciale school en de hoogbegaafde leerlingen wordt toch recht gedaan. Tevens hoeven deze kinderen dan ook niet stad en land af te reizen naar een school waar zij zichzelf kunnen zijn en zich harmonieus kunnen ontplooien.

Tamara Bonnema-Tekelenburg,
Dordrecht

Deze rubriek is voor en door lezers, met vragen en meningen over onderwerpen in zowel Mens & Wetenschap als daarbuiten. Uw brieven kunt u zenden naar de redactie M&W, postbus 108, 1270 AC Huizen.

Enorme steenblokken langs Australische kust

het werk van seismische vloedgolven?

Tom van Loon

Een op de kust geworpen rotsblok van zo'n 8x7x4 m, met een gewicht van honderden tonnen, laat zien hoe nietig de mens is ten opzichte van het natuurgeweld dat tsoenami's vormen. Foto: J. Nott

Wat verzoorzaakte de opeenstapeling van enorme steenblokken langs de Australische kust? Het lijkt onwaarschijnlijk dat tsoenamies de blokken hebben opgestuwd. Of zijn deze vloedgolven wel de oorzaak?

Vooral de landen langs de Stille Oceaan worden regelmatig getroffen door seismische vloedgolven (tsoenami's). Zo werd Papua-Nieuw-Guinea op 18 juli van dit jaar nog getroffen door een muur van water van wel zeven meter hoog; daarbij kwamen naar schatting zo'n duizend mensen om het leven en werden er vele duizenden dakloos. Tsoenami's ontstaan doordat golven worden opgewekt wanneer er onder de zeebodem een aardbeving plaatsvindt. Nu is de Stille Oceaan (en vooral de kustzone voor de gordel land daarlangs) een seismisch zeer actief gebied. Dat verklaart waarom tsoenami's zich in deze oceaan veel vaker voordoen dan in andere oceanen. De seismisch opgewekte golven kunnen zich over duizenden kilometers door de oceanen voortplanten en hebben op kustgebieden soms een catastrofale uitwerking. De zee wordt nabij de kust ondieper en daar worden de golven steeds hoger, soms vele meters. Daardoor kunnen ze tot diep landinwaarts binnendringen, waarbij ze alles kunnen wegvagen.

Zeer heftig

Australië wordt bijna nooit geteisterd door dergelijke tsoenami's: de west- en zuidkust grenzen niet aan de Stille Oceaan, voor een groot deel van de noordkust ligt Nieuw-Guinea dat 'de klappen opvangt', en langs grote delen van de oostkust biedt het Groot-Barrièrerif bescherming, voor zover dat al niet gebeurt door Nieuw-Zeeland en Nieuw-Caledonië. West-Australië is door deze gunstige ligging de laatste honderd jaar waarschijnlijk slechts door drie tsoenami's (met elk een golfhoogte van vier tot zes meter) getroffen, maar Oost-Australië heeft sinds mensenheugenis zelfs zulke (relatief kleine) tsoenami's niet meegemaakt.
Desondanks vertoont de noordoostkust ten noorden van Cairns, dus binnen de zone die door het Groot Barrièrerif wordt beschermd, tal van tekenen die wijzen op waterbewegin-



Een roodgekleurd blok van zo'n 3x3x2 m kan alleen op zijn plaats gekomen zijn doordat de enorme watermassa van een tsoenami het blok hoog de lucht in heeft getild. Foto: J. Nott



De noordoostkust van Australië, waar Jonathan Nott (van de Universiteit van Cairns) grote rotsblokken op de kust vond bij Taylor Pint, Buchan Point, Oak Beach, Port Douglas en Cape Tribulation. Volgens hem zij de blokken de kust op getild door watermassa's die met tsoenami's het Groot Barrièrif passeerden via de Trinity Opening, Grafton Pass en Flora Pass.

gen met een extreem hoge energie. Het gaat daarbij ondermeer om de dakpansgewijze ligging van enorme (relatief platte) rotsblokken, soms van honderden tonnen zwaar. Hun stapeling wijst op een duidelijk landinwaarts gerichte waterbeweging; gezien het gewicht van de verplaatste blokken moet die beweging zeer heftig zijn geweest.

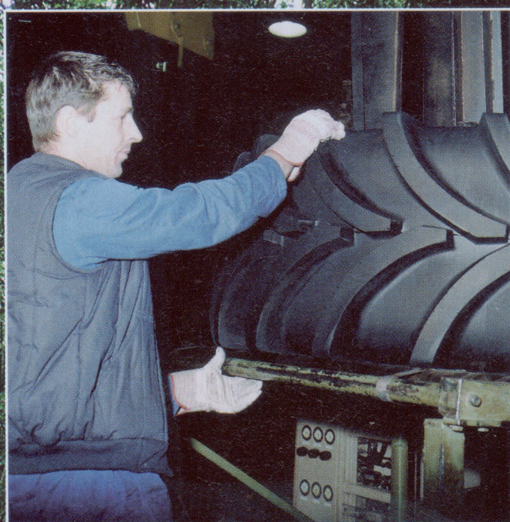
Resonantie

Omdat het onwaarschijnlijk leek dat tsoenami's hiervoor verantwoordelijk gesteld zouden kunnen worden (vanwege de bescherming door het rif), werden deze verschijnselen gewoonlijk toegeschreven aan water dat werd opgezweept onder invloed van de tropische cyclonen die ter plaatse niet uitzonderlijk zijn.

Jonathan Nott, onderzoeker aan de James Cook University of North Queensland, is echter tot de conclusie gekomen dat dergelijke wervelstormen (die theoretisch golven tot twintig meter hoog kunnen veroorzaken) veel verschijnselen niet kunnen verklaren. In het bijzonder het feit dat de grote rotsblokken op een bepaalde wijze zijn gekanteld tijdens hun transport, is hydrodynamisch niet mogelijk met een door een wervelstorm opgewekte waterbeweging. Daarentegen zou een tsoenami wel een goede verklaring vormen. Nott verklaart de mogelijke aanwezigheid van deze vloedgolven binnen het Groot Barrièrerif doordat er in dit rif drie grote openingen zitten (ongeveer 35 kilometer uit elkaar) die wijd genoeg zijn (vijf tot tien kilometer). Deze openingen (de Trinity Opening, de Grafton Pass en de Flora Pass) zijn breed genoeg om een grote massa water van een aanstormende tsoenami door te laten en mogelijk zelfs in lokale intensiteit te versterken. Ook resonantie van de vloedgolf, doordat die enkele malen tussen het rif en het vasteland wordt heen en weer gekaatst, zou de golfhoogte aanmerkelijk kunnen doen toenemen. Dat is hetzelfde effect dat men in een bad kan opwekken door het water met bepaalde (goed gekozen) tussenpozen naar een kant te bewegen.

Veiligheid

Het optreden van een dergelijk fenomeen zou goed aansluiten bij onderzoek bij bevindingen van andere onderzoekers die in 1997 de kust van New South Wales onderzochten. Die kwamen tot de conclusie dat in de laatste 3000 jaar zeker vijf grote tsoenami's die kust teisterden, waarbij meegevoerde keien zelfs op een 33 meter hoog klif werden geworpen! Het lijkt er dus op dat de bewoners van de Australische kust weliswaar slechts zelden door een catastrofale tsoemami getroffen worden, maar dat het huidige gevoel van absolute veiligheid niet geheel terecht is. Overigens is tijdige evacuatie vaak mogelijk (als het punt waar de aardbeving onder zee plaatsvindt ver genoeg weg ligt) want er bestaat een wereldwijd netwerk dat de potentieel bedreigde kuststaten alarmeert wanneer er een tsoenami onderweg is. ❑



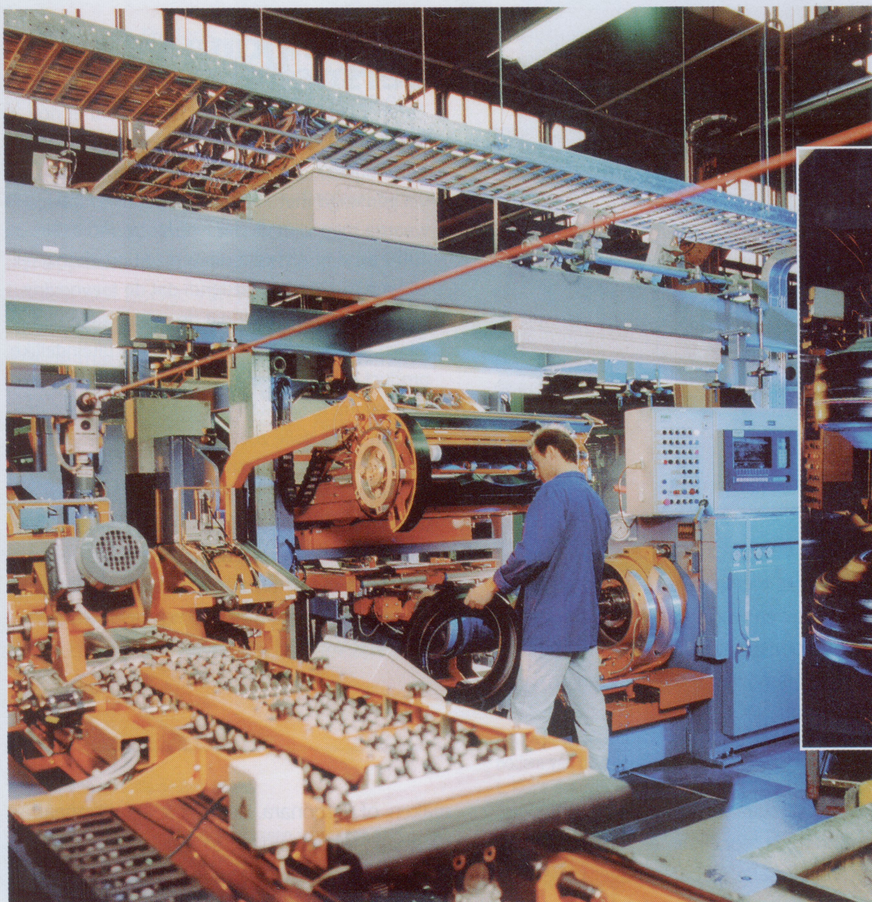


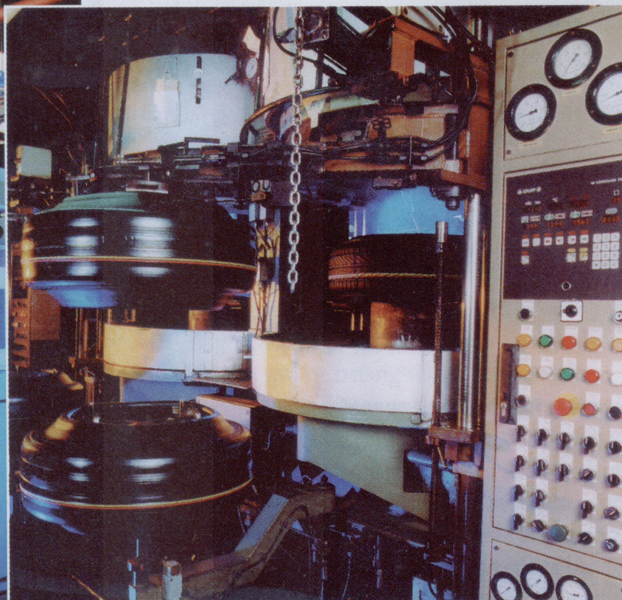
Slangen, ballen, banden en nog veel meer... wat schuilt er achter al die producten van rubber?

Peter Nieuwenhuizen

Geschiedenis van rubbergebruik, chemie en techniek in de rubberindustrie

Er kan gerust gesteld worden dat zonder rubberproducten onze huidige samenleving niet zou kunnen functioneren. Dat heeft er vooral mee te maken dat er geen ander materiaal bestaat dat èn elastisch èn duurzaam is. Waar komen die eigenschappen eigenlijk vandaan?





Vulkanisatie is een proces waarin de band, onder hoge druk en hoge temperatuur, zijn uiteindelijke vorm krijgt. Bron: Vredestein.

Rubber is in de autoindustrie niet meer weg te denken. Bron: Vredestein, fotografie Henk van Heek



voor speelgoed en muziekinstrumenten wordt rubber ook veel gebruikt. Foto: Andries Sabelis

Wereldwijd wordt er zo'n zeventien miljoen ton rubber geproduceerd. Ruim een derde daarvan is natuurrubber, dat wordt verkregen uit rubberbomen zoals *Hevea brasiliensis*.
Deze bomen groeien in plantages in het verre oosten en in Zuid-Amerika. De rest van de rubber is synthetisch; hiervoor is ruwe olie de belangrijkste grondstof. Meer dan de helft van alle geproduceerde rubber wordt gebruikt voor het maken van auto- en vrachtwagenbanden, en daarnaast wordt rubber toegepast in een groot aantal andere producten die in het dagelijks leven worden gebruikt: rubber slangen, stuiterballen, laarzen en handschoenen. Elasticiteit en duurzaamheid vinden hun oorsprong op moleculair niveau. Rubber valt, als het heel sterk zou worden uitvergroot, eigenlijk nog het meest te vergelijken met een bord spaghetti. Rubber ziet er op moleculaire schaal uit als een krioelende massa van lange slierten die langs elkaar liggen en kunnen bewegen. In deze vorm wordt rubber gewonnen uit rubberbomen, of wordt het synthetisch door de industrie uit aardolie gemaakt. In het begin van de vorige eeuw werd de rubber vrijwel onbehandeld gebruikt, bijvoorbeeld voor rubberslangen, maar deze producten waren van slechte kwaliteit. Net als bij spaghetti kunnen de rubberslierten uit elkaar worden getrokken, waardoor de eerste rubberproducten niet bijzonder elastisch en zeker niet duurzaam waren.

Vulkaniseren

Na bijna eindeloos zoeken en tevergeefs proberen vond Charles Goodyear in 1839 een manier om de eigenschappen van rubber te verbeteren (zie kader over de geschiedenis van rubber en vulkanisatie). Hij deed dat door aan onbehandeld rubber een beetje zwavel toe te voegen, goed te

Moleculaire structuur van rubber

De bijzondere eigenschappen van zwavelgevulkaniseerd rubber, te weten elasticiteit en duurzaamheid, hangen samen met de structuur van rubbermoleculen. Een gemiddeld natuurrubbermolecuul bestaat al gauw uit 4000 repeterende eenheden. Die bevatten een onverzadiging, een dubbele binding tussen twee koolstofatomen. Van belang voor vulkanisatie zijn echter de koolstofatomen naast de onverzadigingen, omdat de zwavelbruggen altijd op deze posities aan rubbermoleculen verknoopt. Sinds de structuur van natuurrubber werd opgelost, zijn er verschillende soorten synthetisch rubber ontwikkelt. Deze rubbers hebben echter allemaal gemeen dat ze een onverzadiging bezitten met een naastliggend koolstofatoom, waaraan een zwavelbrug vast kan komen te zitten. Overigens is het aantal zwavelbruggen dat nodig is voor optimale rubbereigenschappen vrij laag. Voor natuurrubber is dat aantal ongeveer veertien per rubbermolecuul, wat erop neerkomt dat minder dan een half procent van de repeterende eenheden een zwavelbrug aangaat.

Ontdekking van versnellers

Aan het begin van de 20ste eeuw werd er nog net zo gevulkaniseerd als ten tijde van Hancock en Goodyear. Gewoonlijk werden acht delen zwavel gemengd met 100 delen natuurlijk rubber, waarna ruim vijf uur werd verhit bij 140°C. Pas in 1906 werd in Amerika ontdekt (en onafhankelijk hiervan in 1910 in Duitsland) dat de toevoeging van amines ertoe leidt dat de vulkanisatie niet alleen sneller verloopt, maar dat het uiteindelijke product ook van veel betere kwaliteit is. Deze ontdekking leidde aan het begin van onze eeuw tot een bijna dolle zoekactie naar andere, nog betere en snellere versnellers, en in 1930 waren de meeste versnellers die nu nog steeds gebruikt worden zo'n beetje ontdekt. Dat was vooral een empirisch proces; men nam een chemicalie uit de kast, voegde het toe aan de rubber, en keek vervolgens naar het effect. Niet erg wetenschappelijk, maar wel heel effectief!

mengen en dit mengsel vervolgens te verhitten tot ongeveer 150 °C. Vanwege de zwavelige geuren die daarbij vrijkomen, werd dit proces als snel *vulkaniseren* genoemd. Bij het vulkaniseren worden de rubbermoleculen met elkaar verbonden via zogenaamde zwavelbruggen (zo genoemd omdat deze verbindingen tussen de rubbermoleculen helemaal uit zwavel bestaan). Het valt goed voor te stellen dat, wanneer er aan een van de slierten wordt getrokken, daarbij alle andere slierten worden meegenomen. Door de bruggen tussen de verschillende 'spaghettislierten' is het niet mogelijk de kluwen uit elkaar te trekken, tenzij de bruggen of de slierten zelf worden verbroken. Nu komt ook de bekende elasticiteit van rubber beter naar voren; bij het trekken aan de kluwen rekken sommige slierten wat op, maar omdat ze 'vast' zitten aan de rest van de slierten kunnen ze niet verschuiven. Zodra er niet meer aan de kluwen wordt getrokken, dan hernemen ze hun oorspronkelijke positie en lengte. De rubber veert dan weer terug naar zijn oorspronkelijke vorm.

Geheime recepten

Het proces om de rubbermoleculen door middel van zwavelbruggen met elkaar te verbinden heet dus zwavelvulkanisatie. Net als vroeger gebeurt de vulkanisatie van rubber nog steeds door te verhitten, maar tegenwoordig wordt er niet meer alléén zwavel toegevoegd. Er zijn er allerlei verschillende recepten. Deze recepten zijn het beste te vergelijken met (soms geheime) keukenrecepten; het is mogelijk om spaghetti à la Bolognese maken, of Carbonara. Het blijft spaghetti, maar de smaak is heel anders. Zo is het ook met rubber; er wordt steeds begonnen met onbehandeld rubber, en daaraan wordt dan een veelheid van chemicaliën toegevoegd, zoals activatoren, versnellers, antioxidanten, roet, zwavel, zinkverbindingen. Al naar gelang de ingrediënten die eraan toegevoegd worden, verkrijgt men na het verhitten producten die bijvoorbeeld kunnen dienen

Geschiedenis van rubber en vulkanisatie

In Europa was rubber niet bekend voordat Amerika werd aangedaan door de Spanjaarden.
Het is zelfs pas in 1615 dat in Europa de eerste berichten opduiken over een rubberachtige substantie die wordt geproduceerd door de boom *Castilla elastica*. Daarna duurde het meer dan een eeuw voordat in 1751 de Fransmannen Fresneau en de la Condamine, in een inmiddels historisch document, aan de Academie van Parijs melding maken van Hevea brasiliensis, de belangrijkste rubberproducerende boom. Het materiaal werd caoutchouc genoemd, wat was afgeleid van het Tupi-indiaanse woord cahutchu. Dat betekent letterlijk 'huilende boom', omdat de rubbersubstantie, na het insnijden van de bast, langzaam uit de boom druppelt. Waarschijnlijk ontdekte de Engelse instrumentmaker Edward Nairne, rond 1770, dat caoutchouc heel nuttig was voor het uitgummen ('rubbing out') van potlood op papier. Hij introduceerde de naam rubber, hetgeen spoedig algemeen ingang vond in de Engelse taal. In Nederland werd echter nog lang caoutchouc gebruikt, maar begrijpelijkerwijs werd 'gom' ook vaak gebezigd. De ontdekking van rubber leidde in eerste instantie tot veel enthousiasme in Europa, waar het werd beschouwd als een soort wondermateriaal. Helaas bleek al spoedig dat natuurrubber in het gebruik



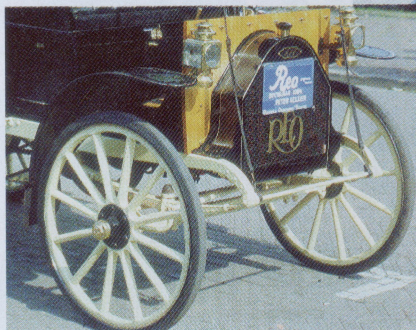


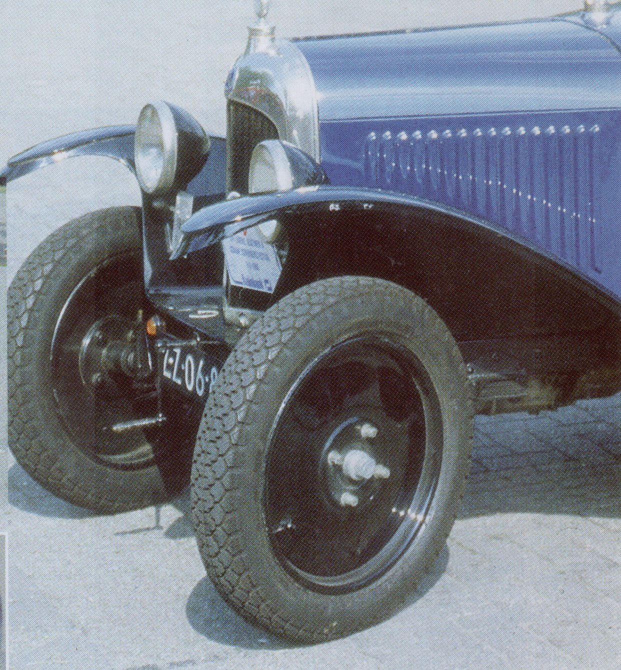
Charles marie de la Condamine (1701-1774). Bron: Rubber-Stichting

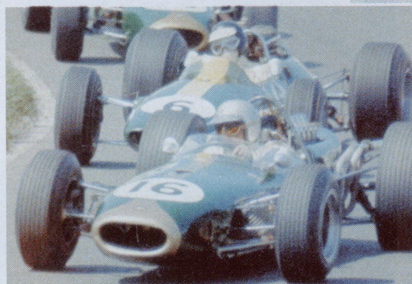


Thomas Hancock (1786-1865). Bron: Rubber-Stichting

als band, of als rubberhandschoen. Interessant genoeg is het zo dat, ondanks de enorme ervaring die honderden bedrijven hebben met het maken van rubberproducten, er rondom vulkanisatie nog een waas van onduidelijkheid hangt. Met name gaat het dan om de vraag hoe al die ingredienten op elkaar inwerken, en op welke manier zwavelbruggen chemisch tot stand komen. Door alle onduidelijkheid spelen alchemie en geheime recepten in de rubberindustrie nog een grote rol.







Rubberbanden vroeger en nu. Foto's: Andries Sabelis

Zink

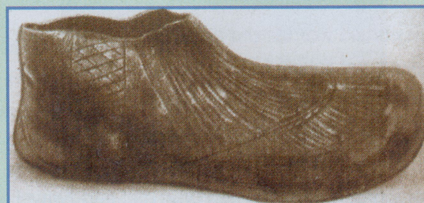
In de afgelopen jaren is er echter veel voortgang geboekt wat één bepaald ingrediënt betreft, te weten zink. Zink is een relatief onschadelijk metaal dat in vulkanisatie wordt toegepast in de vorm van zouten en complexen. Een belangrijk aspect van zink, en dit was reeds lang bekend, is dat het een bepaalde interactie aangaat met het zwavel die bij de vulkanisatie aanwezig is. Onduidelijk was echter lang wat er nu precies gebeurt, en hoe zink het ontstaan van de zwavelbruggen beïnvloed. Daarover is nu veel meer bekend geworden.

Zwavelatomen

Bij het vulkaniseren van een rubber worden allereerst aan rubber de vulkanisatieingrediënten toegevoegd. Het gaat om zwavel, versnellers en zinkverbindingen. Zwavel kan worden weergegeven als een soort ketting, waarvan de kralen de zwavelatomen zijn. Nadat alles goed vermengd is, wordt er verhit en gaan de ingrediënten met elkaar en met de rubber reageren. In eerste instantie vormen daarbij de zwavel, de versneller en een deel van het rubber samen de voorloper van een zwavelbrug. Zo'n voorloper bestaat uit een versnellerdeel dat via zwavelatomen aan de rubber is gekoppeld. Aangezien de vorming van zwavelbrugvoorlopers op moleculaire schaal gebeurt, is deze reactie natuurlijk niet met het blote oog te volgen. Door het toepassen van verschillende onderzoeksmethoden konden de zwavelbrugvoorlopers echter worden aangetoond. De vorming van deze voorlopers is essentieel voor de vorming van de uiteindelijke zwavelbruggen.



Charles Goodyear aan het werk. Bron: Rubber-Stichting

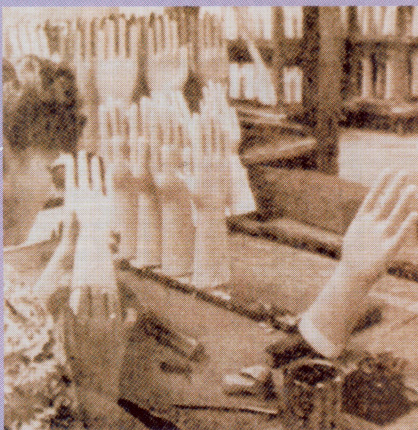


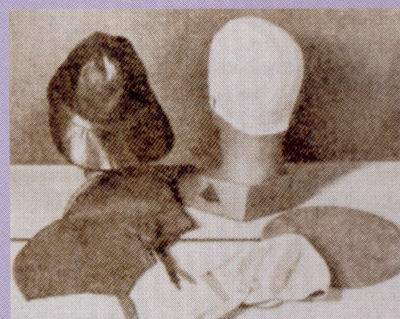
Een door Indianen in het Amozonegebied vervaardigde rubberschoen. Bron: Rubber-Stichting

helemaal niet zo fantastisch was, vooral omdat het bij warm weer zacht wordt, terwijl bij koud weer een bros en brokkelig materiaal wordt verkregen. Er werd vanalles gedaan om de eigenschappen van rubber te verbeteren, en zo ontdekte de Amerikaan Charles Nelson Goodyear in 1839 toevallig de zwavelvulkanisatie. Hij had van een landgenoot het recht gekocht om rubber te behandelen met een soort zwavelverf. Op een zeker moment had hij dergelijke producten bij zijn oven laten hangen, en tot zijn verbazing bleek de structuur van het rubber na enige tijd te zijn veranderd. Het rubber was nog steeds elastisch, maar de behandeling had het veel duurzamer gemaakt, Bovendien bleven de eigenschappen bij warmte en koude behouden. Na wat experimenteren gaf hij monsters mee aan een Engelsman die op bezoek was en via deze persoon kwamen deze monsters tenslotte in handen van Thomas Hancock. Deze Engelsman was op dat moment een gerespecteerd geleerde op het gebied van rubber, en hij herkende de waarde van dit nieuwe materiaal onmiddellijk. Enig experimenteren leerde hem dat de interessante eigenschappen konden worden verkregen door verhitten met zwavel, en al in 1843 bemachtigde hij een Engels patent. Een jaar later verkreeg Goodyear in Amerika zijn patent. Waarschijnlijk had hij in eerste instantie de implicaties van zijn ontdekking niet helemaal overzien, maar het lijdt geen twijfel dat hij de echte ontdekker is van het proces. In ieder geval zorgde de betrokkenheid van de veel bekendere Hancock ervoor dat er snel een actieve rubberindustrie ontstond. De naam vulkanisatie is verzonnen door een vriend van Thomas Hancock, William Brockeden. Bij de zwavelige dampen die vrijkomen bij het verhitten van de rubberzwavel mengsels heeft hij ongetwijfeld gedacht aan vulkanen. Achteraf bezien is de term verrassend goed gekozen. Ze verwijst immers naar Vulcanus, de Griekse god die de bliksemschichten van Jupiter smeedde. Net als smeden is vulkaniseren een ambacht. Bovendien wist Vulcanus, door zijn talenten en zijn karakter, te trouwen met Venus, de schoonste van alle godinnen. Inderdaad is gevulkaniseerd rubber een prachtig product, als je bekijkt hoe bruikbaar en veelzijdig het is.

Veelzijdig rubber

Rubber wordt o.a. gebruikt voor de volgende doeleinden: Als schoeisel voor, zeelieden en in chemische bedrijven, voor handschoenen, waterdichte hoeden en badmutsen, waterdichte kleding en emmers, legertenten, zeilen van schepen, waterdichte containers, ballonfabricage, geboortebeperking en preventie van overdracht van geslachtsziektes, voor rubber ballen en allerlei speelgoed, voor vering en schokbreking, (auto)banden, allerlei ringetjes en andere onderdelen in de bouw en de bouw van allerlei apparaten, in grote productiemachines en transportbanden, kantoorartikelen, voor medische instrumenten en in allerlei huishoudelijke gebruiksvoorwerpen.









Bron: Rubber-Stichting

Tijdens het verhitten reageert de versneller niet alleen met rubber en zwavel, maar ook met het toegevoegde zinkoxide. Daarbij ontstaat een nieuwe verbinding uit zink en versneller, een zogenaamd zinkversnellercomplex. De oorspronkelijke versneller geeft als het ware 'handen' aan het zink. De zinkcomplexen (die ook direct als ingrediënt aan rubber kunnen worden toegevoegd) zijn erg belangrijk voor het verloop van de vulkanisatie. Als er geen zinkcomplex aanwezig is, verloopt de vorming van zwavelbruggen uit zwavelbrugvoorlopers heel langzaam. Zo'n zwavelbrug kan ontstaan als twee voorlopers bij elkaar komen. Zodra ze elkaar dicht genoeg zijn genaderd, vindt een reactie plaats, waarbij uit twee voorlopers één zwavelbrug wordt gevormd. Het bijproduct van deze reactie is een versnellerdeeltje. Als er voldoende zwavel aanwezig is, kan deze versneller weer een nieuwe zwavelbrugvoorloper maken.

Bruggen

Er is nu gevonden dat wanneer het zinkcomplex in het rubbermengsel aanwezig is, de vorming van een zwavelbrug uit twee voorlopers aanmerkelijk sneller verloopt. Het zinkcomplex fungeert als een zogenaamde *katalysator*. Tot zeer recent was niet bekend dat de zinkversnellercomplexen dat doen.

Deze vondst is op zichzelf al opmerkelijk, maar bijzonder is vooral dat de zinkcomplexen niet één, maar allerlei verschillende reacties kunnen katalyseren. Zo blijkt het zinkcomplex ook in staat te zijn een eenmaal gevormde zwavelbrug in te korten. Daarbij wordt het aantal zwavelatomen in de brug verkleind. Dit is van groot belang, omdat korte bruggen sterker zijn (en dus het rubber duurzamer maken). Bovendien kan de zwavel die daarmee uit de brug wordt verwijderd hergebruikt worden om nieuwe bruggen te maken, net zolang tot alle zwavel verwerkt is in korte zwavelbruggen.

Hoe gaat het verkorten van zwavelbruggen in zijn werk? Een zwavelbrug met daarin twee zwavels wordt omgezet in een brug met één zwavel, met behulp van het zinkcomplex. Daarbij kan de beginsituatie en de eindsituatie met bepaalde technieken worden waargenomen. Maar wat er tussen het begin en eind plaatsvindt, datgene wat onder de streep staat, valt niet te volgen. Enerzijds omdat dat heel snel gaat, en anderzijds omdat het proces op moleculair niveau plaatsvindt. Er kan natuurlijk wel over worden gespeculeerd, en dat gebeurt al heel lang.

Veel onderzoekers geloven (inderdaad: *geloven*, en niet *weten*) dat het zinkcomplex langszij de zwavels komt, en dat vervolgens één van de zwavels door het complex uit de zwavelbrug wordt getrokken. Dit leidt dan tot een zinkcomplex waarin een zwavel is opgenomen. Het probleem van dit voorstel is dat niemand die 'zwavelrijke' zinkcomplexen ooit heeft gezien. En dat komt waarschijnlijk doordat (heel kort na het eruit trekken van de zwavel) het zwavelrijke zinkcomplex de extra zwavel weer verliest.

Sneller en efficiënter

Om het voorgestelde proces nauwkeurig te onderzoeken, zijn nu computers ingezet. Het is tegenwoordig, door de krachtige hardware en slimme programmatuur mogelijk om de structuren van moleculen te berekenen. Met behulp van computers is dan ook zowel het gewone als het zwavelrijke zinkcomplex berekend en met elkaar vergeleken. Deze berekeningen lieten zien dat het zinkcomplex niet alleen één zwavelbrug kan 'dragen', maar er zelfs meerder onder de arm kan nemen.

Al met al is nu bekend geworden op welke manier zinkversnellercomplexen de zwavelvulkanisatie beïnvloeden, en ervoor zorgen dat de processen sneller en efficiënter verlopen. Jammer genoeg is men er ook achter gekomen dat de zinkcomplexen ook negatieve kanten hebben. Bij het verkorten van de zwavelbruggen gaat het namelijk soms fout; in plaats van het verwijderen van een zwavelatoom wordt dan een zwavelbrug verbroken. En helaas is dat een onomkeerbaar proces. Zo blijft er in ieder geval nog genoeg te doen om dit industriële proces te verbeteren. ❑

Sterrenkundigen vinden zonnestelsel in wording

Ben Apeldoorn



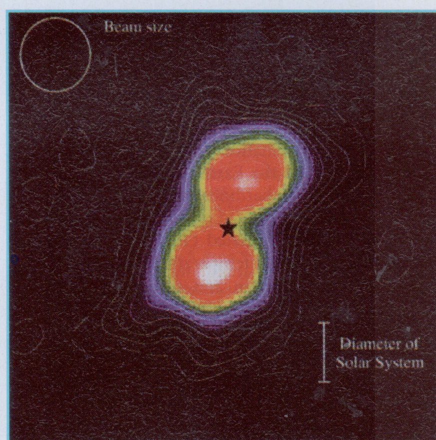
Tekening van de stofschijf rond de hoofdster van HR 4796A. Mogelijk zijn daarin al de eerste protoplaneten aan het ontstaan als donkerrode magmabollen. De begeleider, de rode dwerg, is onderaan zichtbaar en is misschien via een 'materiebrug' met de stofschijf zelf verbonden. De tekening is niet op schaal. Illustratie: Ben Apeldoorn

Steeds dichterbij komt het moment dat we vanaf de Aarde heuse planeten bij andere sterren zichtbaar kunnen maken. Tot nu toe is dat echter nog voorbehouden gebleven aan indirecte methoden. Maar ook hiermee wordt het steeds duidelijker: planetair materiaal, in de vorm van koude stofschijven rond andere zonnen dan de onze, is eerder regel dan uitzondering. Eind april maakten astronomen bekend betere beelden van die stofschijven te hebben verkregen, met behulp van nieuwe technieken. Eén van die schijven zou wel eens al tot planeetvorming kunnen zijn overgegaan.

De resultaten van de nieuwe metingen werden zó opzienbarend gevonden dat de Amerikaanse NASA er een aparte persconferentie voor over had. Die vond plaats op dinsdag 28 april. Daar werden ook de gloednieuwe opnamen gepresenteerd die met pas ontwikkelde camera's voor het submillimetergebied waren gemaakt. Opnamen van sterren waarvan al bekend was dat ze omgeven zijn door koud stof. Heel bekende sterren ook. Neem bijvoorbeeld Wega; overbekend bij amateur- en beroepsastronomen en de helderste ster van het sterrenbeeld Lier. Of een andere, die vanuit Nederland altijd heel laag boven de zuidelijke horizon te zien is: Fomalhaut, de helderste ster van het sterrenbeeld Pisces Australis, oftewel de Zuidervis. Beide sterren, die tot de helderste aan de hemel behoren, staan bovendien betrekkelijk dichtbij (Wega 'slechts' 26 en Fomalhaut 23 lichtjaar).
Met telescopen, hoe kolossaal ook, zijn die stofschijven niet direct zichtbaar. De belangrijkste reden daarvan is dat ze door het licht van de ster zelf volkomen overstraald worden. Een andere reden is de gigantische afstand. Een stofschijf met een middellijn van 200 AE (1 AE = 1 Astronomische Eenheid; dat is de gemiddelde afstand Aarde-Zon: 150 miljoen kilometer), oftewel bijna drie maal zo groot als ons hele zonnestelsel, is op de afstand van Wega geslonken tot een 'ringetje' met een middellijn van 25 boogseconden. Dat is het hoekje waaronder een trouwring gezien wordt vanaf een afstand van 165 meter.

Vensters

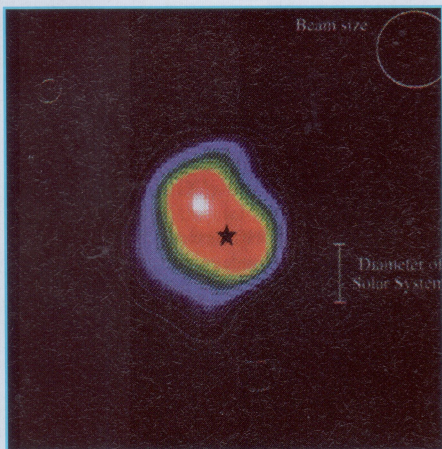
En ongeveer in het midden van dat minuscule ringetje zit dan ook nog eens zoiets als een halogeenspot van een paar kiloWatt. Bovendien is het stof van zo'n ring bitter koud. Het is dus alleen te 'zien' in het infrarood. Alle voorwerpen die ook maar iets 'warmer' zijn dan het absolute nulpunt (273,13 graden Celsius onder nul) zenden infrarode straling uit. Infraroodstraling wordt daarom ook wel 'warmtestraling' genoemd. Behalve de al genoemde problemen is er nòg één: infrarood 'licht' wordt grotendeels door onze dampkring tegengehouden. Er zijn slechts enkele nauw begrensde infrarode gebieden, 'vensters' geheten, waarin vanaf het aardoppervlak enigszins waarnemingen kunnen worden gedaan.
Maar wanneer men hemelobjecten bij alle infrarode golflengten wil bestuderen, moet dat buiten de dampkring, dus met behulp van satellieten, gebeuren. Zo'n satelliet is bijvoorbeeld de in 1983 gelanceerde IRAS ('InfraRed Astronomical Observatory') waarmee voor het eerst de stofwolken rond onder meer Wega en Fomalhaut werden gevonden.
Bij alle genoemde moeilijkheden die men bij astronomische waarnemingen in het infrarood tegenkomt, is er, gelukkig, toch ook een pluspuntje: in het infrarood zijn de ijskoude stofwolken helderder (dan in het zichtbare licht) en de sterren zelf daarentegen juist zwakker. De bij zichtbare golflengten gigantische intensiteitsverschillen zijn in het infrarood dus een stuk minder groot.
Met een voor het infrarood gevoelige camera zou je in ieder geval meer succes hebben een stofring rond een andere zon te vinden dan in zichtbaar licht.
Maar, we zeiden het al, infrarode straling is warmtestraling en als een infraroodcamera niet superkoud is, zou hij door zijn eigen (infrarood)straling 'verblind' worden.



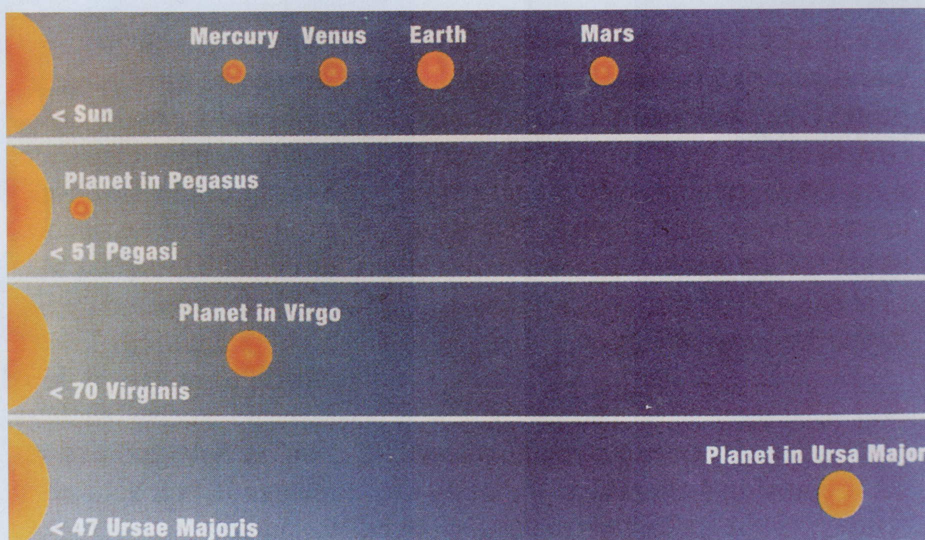
De stofschijf van Fomalhaut waargenomen bij 0,85 millimeter. De positie van de ster zelf is aangegeven met een zwart sterretje. Let op de insnoering in de schijf rond de ster zelf! Het lijntje rechtsonder stelt ons gehele zonnestelsel op dezelfde schaal voor.
Illustratie: SCUBA/JCMT-team

Allergrootste telescoop

Toch is het Schotse astronomen van de universiteit van Edinburgh gelukt zo'n camera te bouwen. Hij is gevoelig voor golflengten in het zogeheten submillimetergebied ('submillimeter' wil zeggen: minder dan één millimeter) tussen 0,3 en 0,8 millimeter. Voor deze golflengten is de atmosfeer van de Aarde ietwat doorlatend; daar bevindt zich dus zo'n 'venster'. De infrarood'ogen' van de camera, die luistert naar de aanduiding 'SCUBA' ('Submillimetre Common User Bolometer Array'), worden gekoeld tot vlak boven het absolute nulpunt. Scuba bevindt zich in het brandpunt van de allergrootste telescoop ter wereld voor waarnemingen in het submillimetergebied: de vijftien meter grote Nederlands-Engelse James Clerk Maxwell Telescope op de top van de uitgedoofde vulkaan Mauna Kea op het eiland Hawaii.
De sterrenkundigen hebben daarmee de directe omgeving van de sterren Wega, Fomalhaut en een andere bekende van de stofschijven-story: de ster β-Pictoris (de tweede ster in helderheid van een sterrenbeeld wordt aangeduid met de tweede letter van het Griekse alfabet, bèta (β); de eerste alfa (α) enzovoort) gefotografeerd. De foto's met Scuba waren verrassend.
Wega blijkt omgeven door een zeer gelijkmatige stofschijf, op een gemiddelde afstand van twaalf miljard kilometer van de ster. Dat is twee maal zo groot als de afstand Zon-Pluto. Verder blijkt in de schijf zelf een heldere plek (in het infrarood dus!) voor te komen. Dat zou, denkt men, een oerplaneet, gehuld in een stofwolk kunnen zijn. Ook bij β-Pictoris werd zo'n heldere plek in de stofschijf aangetroffen, maar dan op een bijna tien maal grotere afstand van de moederster (100 miljard kilometer). Ook een grote protoplaneet?
Aan de hand van de beelden die men van Fomalhaut verkreeg concludeerden de astronomen dat de stofschijf daar duidelijk was afgeplat en in het midden een soort van 'wak' vertoonde. Dit zou er op kunnen wijzen dat daar al planeetvorming plaats-



De stofschijf rond Wega (aangegeven door het zwarte sterretje). Let op de heldere plek linksboven in de stofschijf: een protoplaneet? Ook deze registratie werd bij een golflengte van 0,85 millimeter gemaakt. Het korte streepje stelt ons hele zonnestelsel op dezelfde schaal voor: twaalf miljard kilometer. Illustratie: SCUBA/JCMT-team



Gedurende de afgelopen jaren werden bij diverse sterren planeten verondersteld. De bekendste voorbeelden: 51-Pegasi; 70-Virginis en 47-Ursae Majoris. Bovenaan ons eigen zonnestelsel tot en met de planeet Mars ter vergelijking. Illustratie: AW&ST

vond en wel aan de binnenkant van de stofschijf. Eén of meerdere grote planeten zouden met hun aantrekkingskracht de binnendelen van de schijf grotendeels van stof hebben 'gezuiverd'.
Maar het interessantst waren toch wel de beelden van de ster met het catalogusnummer HR 4796A. Die ligt in het sterrenbeeld Centaurus en is daarom vanuit Nederland onzichtbaar.

Kosmische kleuter

De ster staat hier ongeveer 220 lichtjaar vandaan. Of liever gezegd: de sterren. HR 4796A vormt samen met een kleine, rode dwergster namelijk een dubbelstersysteem. De dwergster bevindt zich op een afstand van 75 miljard kilometer van de hoofdster die een twintig maal grotere lichtkracht heeft dan onze eigen zon. HR 4796A is, met zijn leeftijd van 'pas' tien miljoen jaar, een kosmische kleuter. Van de ster is al langer bekend dat hij, gezien zijn infrarode kenmerken, zeer waarschijnlijk omhuld wordt door een koele stofwolk.
Het HR 4796A-systeem is eind maart van dit jaar door sterrenkundigen met een andere, speciaal ontworpen infraroodcamera, in het brandpunt van de vier meter grote Blancokijker van het Cerro Tololo-Interamerican Observatory, gefotografeerd. Uit de opnamen blijkt, zij het met wat goede wil, dat er in het midden van de stofschijf rond de hoofdster ook een 'stofwak' zit. Afgaand op de intensiteit van de infraroodbeelden berekenden de astronomen een gemiddelde temperatuur van de stofdeeltjes van 160 graden onder het vriespunt. Die temperatuur is een maat voor de afstand tot de centrale ster; des te kleiner de afstand des te hoger immers de temperatuur.
Uitgaande van dat gegeven werd voor de stofdeeltjes een gemiddelde afstand tot de hoofdster van vijf miljard kilometer gevonden. Daarbinnen bevinden zich kennelijk minder stofdeeltjes dan erbuiten. De sterrenkundigen vinden dit een aanwijzing voor het feit dat de eerste fase van planeetvorming daar, 220 lichtjaar hier vandaan, al bezig is. Tien miljoen jaar ouderdom is voor een ster bovendien de meest ideale leeftijd om planeten te vormen. Daarnaast is het toch wel bijzonder opmerkelijk dat er nu in een dubbelstersysteem, dus twee sterren die om een gemeenschappelijk zwaartepunt draaien, tòch planeetvorming optreedt. Tot deze ontdekking werd algemeen aangenomen dat planeten alleen bij enkele sterren kunnen ontstaan. De beschreven planeetbanen zouden anders, door toedoen van twee zonnen veel te onstabiel zijn en het betreffende zonnestelsel als geheel zou dan geen lang leven beschoren zijn. Misschien is in dit geval de afstand tussen beide zonnen van het HR 4796A-systeem (75 miljard kilometer dus) groot genoeg om tòch planeten te laten ontstaan.
Aldus de geleerden, die menen nu toch wel het 'meest' te zijn doorgedrongen tot de definitieve, directe ontdekking van oerplaneten, of...van compleet volgroeide zonnestelsels.
Laten we wèl zijn; geavanceerde technieken of niet, het blijft nog steeds indirect werk. Maar vermoedelijk is toch de tijd niet ver meer dat de eerste, niets aan duidelijkheid overlatende, beelden van 'extrasolaire' planeten bekend zullen worden gemaakt.
De vraag is alleen: hoé ver... ❑

Bestaan van 'antizwaartekracht' zet kosmologie op z'n kop

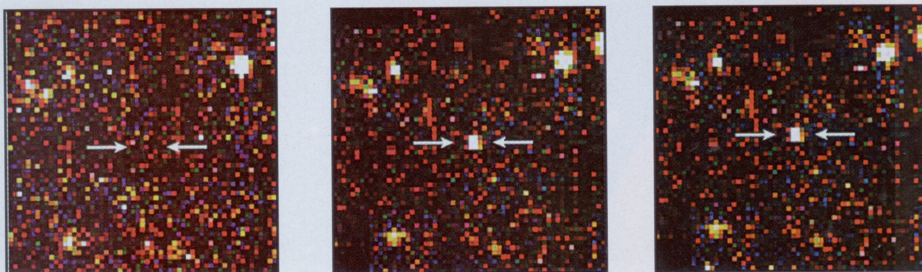
Ben Apeldoorn

Talloze melkwegstelsels in een relatief klein stukje hemel: de cluster Abel-548. Elk niet helemaal rond vlekje of puntje is het gezamenlijke licht van honderden miljarden sterren. Foto: ESO/STscl.

We weten nog niet eens wat zwaartekracht nu eigenlijk is, en begin dit jaar kwam een aantal astronomen met de stelling op de proppen dat er diep in het heelal zoiets als 'anti-zwaartekracht' moet bestaan. Spookt het in het heelal?

"Verbazend, onthutsend, verbijsterend" en "hopenlijk niet bestaand". Aldus enkele reacties van sterrenkundigen naar aanleiding van een artikel in het wetenschappelijke tijdschrift 'Science' van 27 februari. Het artikel is van de hand van Amerikaanse en Australische astronomen, verbonden aan de universiteiten van Californië en Boston en aan het Australische observatorium van Siding Spring. Daarin wordt uiteengezet dat er zoiets spookachtigs als 'antizwaartekracht' zou moeten bestaan. En dat terwijl we nog niet eens weten wat 'gewone' zwaartekracht nu eigenlijk is. Maar àls antizwaartekracht, in wat voor vorm dan ook, inderdaad bestaat dan moet een flink deel van onze huidige theorieën over kosmos, ruimte en tijd op de helling voor een grondige inspectiebeurt. Een beurt die wel eens uit zou kunnen draaien op complete revisie...

Zwaartekracht, ook wel 'gravitatie' genoemd, is eigenlijk net zo mysterieus als het begrip tijd; overal om ons heen kunnen we zien, merken, voelen, ja, aan den lijve ondergaan dat beiden, zwaartekracht èn tijd, onmiskenbaar bestaan. Niets lijkt er tegen bestand. En uit niets hebben we tot op heden op kunnen maken hoe beiden nu eigenlijk precies werken. Ze zijn er.
Ach ja, we kunnen zowel met zwaartekracht als met tijd heel precieze metingen doen. Die brachten zo'n 25 jaar geleden een aantal mensen keurig naar en op de maan; en weer terug. En tal van ruimtesondes maakten uitgekiende vluchten naar planeten en hun veelal mysterieuze manen. Kosmisch 'biljart' beheersen we inmiddels tot in de perfectie. We weten dat een in een luchtledige ruimte losgelaten voorwerp (een kippenveer of een stuk ijzer) vlak boven het aardoppervlak met



Eén van de allerverste supernovae; de twee opnamen links, voor èn na de uitbarsting, zijn gemaakt met de 4-meter telescoop van het Cerro Tololo Inter-American Observatory en rechts in april/mei 1997 door de HST. Het licht van deze supernova vertrok in een tijd waarin het heelal 'pas' enkele miljarden jaren oud was. Foto: STScI/R. Perlmutter.

een versnelling van tien meter 'per seconde kwadraat' (dat wil zeggen: elke seconde neemt de snelheid met tien meter toe) naar het middelpunt van de aarde valt en we kunnen de tijd meten met nauwkeurigheden van miljardste delen van miljardsten van een seconde...
Ook weten we hoe de verhouding is tussen het begrip massa en de daarbij behorende zwaartekracht: hoe groter de massa des te harder er 'getrokken' wordt. Het leert ons dat we op de reuzenplaneet Jupiter, vooropgesteld dat we daar zouden kunnen staan, zó zwaar wegen dat het lijkt alsof we het (extra) gewicht van een volwassen paard mee moeten torsen. Daarentegen wegen we op de Maan, die veel minder massa heeft dan de Aarde, slechts zestien procent van wat op het scherm van een Aardse weegschaal te zien is.

Belangrijke rol

Dat weten we allemaal. Maar wat we niet weten is hoe de werking ervan nu precies is. Werkt het, net als licht, door middel van een soort golfbeweging? Of lijkt het misschien meer op zoiets als magnetisme? Geleerden breken zich daar al vele jaren het hoofd over. In ieder geval moet zwaartekracht iets zijn dat een belangrijke rol speelde bij het ontstaan van het heelal en de (huidige) verdeling van de materie daarin. Wèl kun je aan de hand van de totale hoeveelheid materie die je in het heelal waarneemt (sterren, stof, gas, melkwegstelsels) een schatting doen van de alom aanwezige zwaartekracht. Die hoeveelheid is, zo meent men, van groot belang voor de vraag of de uitdijende beweging van het heelal, tengevolge van de 'Big Bang' vijftien miljard jaar geleden, op den duur tot stilstand komt en als het ware 'omslaat' in een inkrimpende beweging: de 'Big Crunch'.
Dat laatste zal het geval zijn als er voldoende massa is, dus voldoende zwaartekracht om de uitdijende beweging op den duur te stoppen. Men heeft al eens een aantal schattingen gedaan van die totale hoeveelheid massa (tenminste: van wat men daarvan kan zien) waarbij steeds bleek dat er lang niet voldoende massa is (of: gezien wordt) om ooit tot een 'Big Crunch' te komen. Dat is een groot probleem voor kosmologen (sterrenkundigen die de wordingsgeschiedenis van het heelal proberen af te leiden uit datgene dat nu te zien is): hoe kunnen we ons een heelal voorstellen dat 'altijd' zal blijven uitdijen. Altijd vinden we immers zó lang...

Illustratie: Ben Apeldoorn



Afstandsbakens

Het is sinds kort nòg problematischer geworden voor die kosmologen. De om de Aarde draaiende 'Hubble Space Telescope' (HST) heeft een aantal supernovae (zware, ontploffende sterren) in ververwijderde melkwegstelsels gefotografeerd en geanalyseerd. Omdat van bepaalde typen supernovae vrij goed de vrijkomende hoeveelheid licht tijdens de explosie bekend is èn omdat dat vrijkomende licht zó gigantisch groot is dat het vanaf miljarden lichtjaren afstand zichtbaar is, kunnen supernovae prachtig worden gebruikt om de afstanden te berekenen tot de melkwegstelsels waar ze onderdeel van uitmaken. Ze kunnen dus als afstandsbakens worden gebruikt.
De supernovae die de HST in beeld bracht blijken echter verder weg te staan dan de uitdijingstheorie van het heelal toestaat. De enige conclusie die de onderzoekers daaruit kunnen trekken is dat de uitdijing steeds sneller verloopt. Die kosmische 'versnelling', groter dan de Hubble-relatie (die stelt dat de vluchtsnelheid ten gevolge van de uitdijing toeneemt met gemiddeld 60 kilometer per seconde per megaparsec (1 megaparsec = 3,26 miljoen lichtjaar), is alleen maar te verklaren door aan te nemen dat materieconcentraties elkaar op kosmische schaal ook kunnen afstoten inplaats van aantrekken. Welke bijzondere condities daar mogelijk bij in het geding zijn is onbekend.
De astronomen wijzen er in hun artikel in 'Science' op dat nader onderzoek dringend gewenst is om het gelijk van hun spectaculaire bevindingen te bevestigen. In hetzelfde blad verzuchtte de Engelse astronoom en Nobelprijswinnaar Sir Martin Rees "dat de onder alle omstandigheden voor juist aangenomen wetten van Isaac Newton op kosmische schaal kennelijk niet opgaan."
Zoals gebruikelijk bij vermetele, wetenschappelijke uitspraken zijn de kritieken niet bepaald mals. Maar als het werkelijk zo is wat de Amerikaanse en Australische sterrenkundigen menen te hebben gevonden, dan moet de theorie van de evolutie van het heelal op de helling. ❏

Van ster tot kosmische diamant

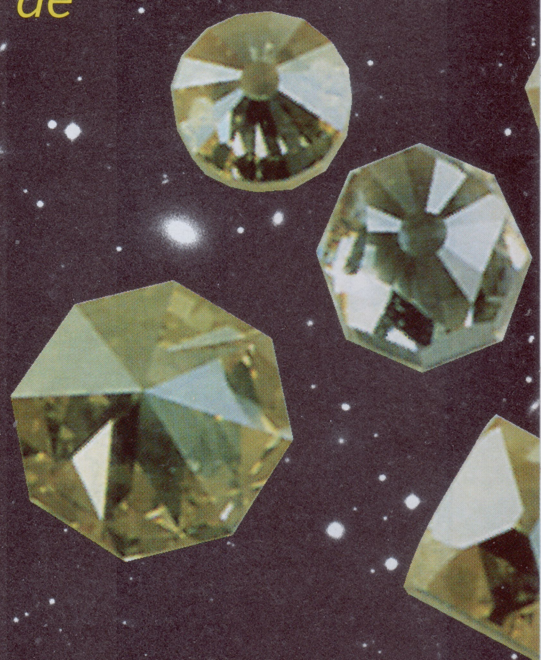
Een ster die aan het eind van zijn leven in diamant verandert, dat is pure alchemie zou je zeggen. Maar voor een stokoude ster de gewoonste zaak van de wereld.

Patrick Marx
Foto's van diamanten: Drukker International BV, Cuijk

Dit beweert professor Steve Kawaler die met zijn team van zo'n 50 astronomen onderzoek doet naar de chemische samenstelling van stokoude sterren: witte dwergen. Halverwege de maand mei kwam Kawaler van de Amerikaanse Iowa State University kort in het nieuws met zijn opzienbarende ontdekking. Maar hoe zit dit nu? Hoe kan een ster, die per slot van rekening uit waterstof bestaat, in diamant veranderen?

Fusiereacties

Sterren zoals onze eigen zon worden gevormd uit interstellaire nevels van (water)stof en gas. Tengevolge van de zwaartekracht zullen delen van deze nevels samenballen tot zogeheten proto-sterren; sterren die bijna, maar nog niet helemaal schijnen. Onder invloed van de zwaartekracht zal de ster steeds dichter worden en zullen de druk en de temperatuur in het binnenste van de ster zo





hoog oplopen dat er kernfusiereacties optreden; de ster gaat stralen. Tengevolge van deze kernreacties, waarbij waterstof wordt omgezet in helium (waterstoffusie geheten), ontstaan enorme hoeveelheden straling die vanuit het centrum van de ster naar buiten bewegen. De ontstane stralingsdruk biedt weerstand tegen de zwaartekracht: door dit evenwicht blijft de ster in grootte gelijk. Gedurende de eerstvolgende zeven tot tien miljard jaar zal de kernfusie in het centrum van de ster zijn gang gaan, maar uiteindelijk is de waterstof op.

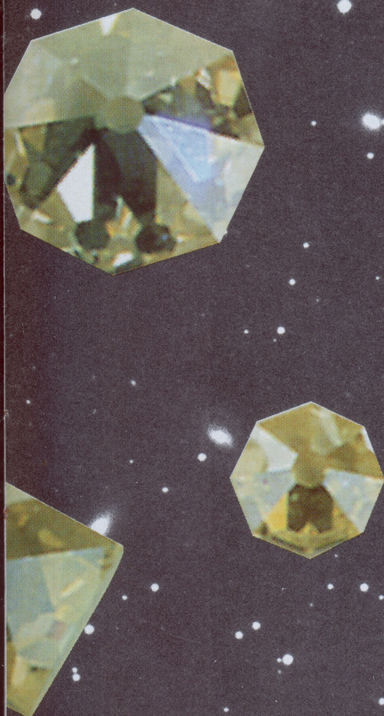
Reïncarnatie...

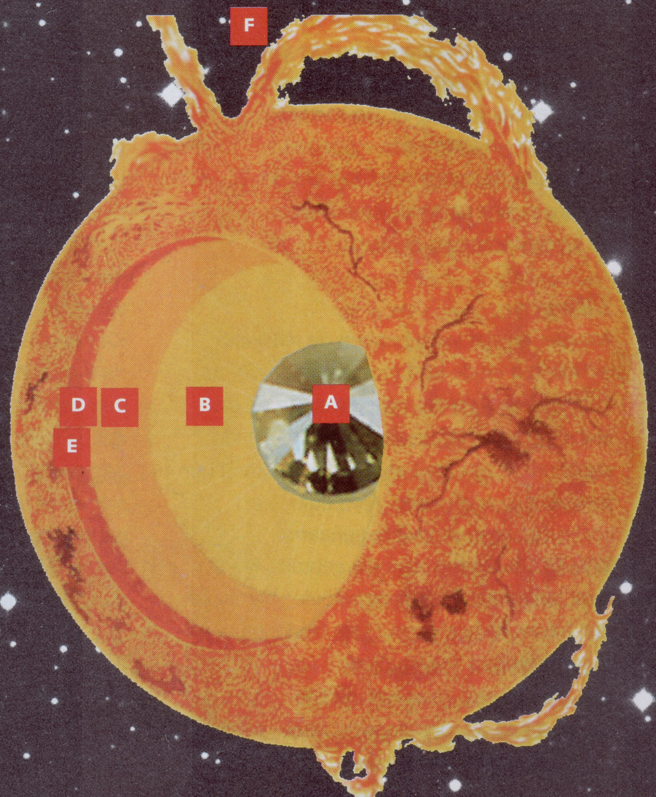
Er begint nu een proces waarbij de kern van de ster steeds kleiner wordt terwijl de ster als geheel enorm in omvang toeneemt; opzwelt. De kernfusie stopt en het centrum van de ster krimpt verder in elkaar ten gevolge van de zwaartekracht. Uiteindelijk zal de waterstof in de buitenste lagen van de ster ook gaan fuseren. Deze lagen worden daardoor zo heet dat ze enorm gaan uitzetten. De ster, nu tien miljard jaar oud, zwelt op tot een rode reus. Zodra ook dit waterstof gefuseerd is tot helium, wordt dit laatste op zijn beurt ongevormd tot koolstof en zuurstof. Intussen zet de ster steeds verder uit, tot meer dan honderd keer zijn oorspronkelijke middellijn. Tijdens dit uitzetten verliest de ster materie, die in de ruimte verdwijnt. Vanaf de Aarde is dit te zien als een gasnevel rondom de ster. Een gasnevel die, gezien het uiterlijk ervan in Aardse telescopen, een planetaire nevel genoemd wordt. Een lijkwade, want de ster is in zijn huidige vorm bijna aan zijn einde gekomen.

Wat overblijft is het kleine centrum van de ster die, zodra de laatste fusiereacties stoppen, verder ineen zal krimpen. De temperatuur en druk zullen nu niet genoeg kunnen stijgen voor een nieuwe kernfusieronde. Het krimpen stopt zodra de dichtheid zo groot is dat de aanwezige gassen niet verder samengeperst kunnen worden. De ster zal nu beginnen met afkoelen. Ze is nu vrijwel even groot als de Aarde. Er is een witte dwerg geboren.

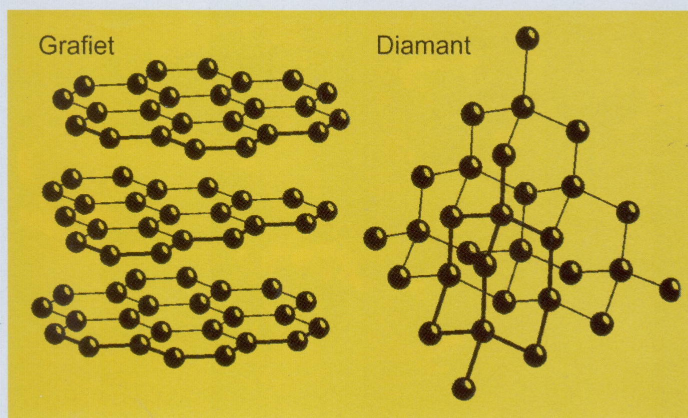
Diamant

Begin jaren zestig formuleerde de Amerikaanse sterrenkundige professor Ed Salpeter een theorie waarin hij stelde dat het binnenste

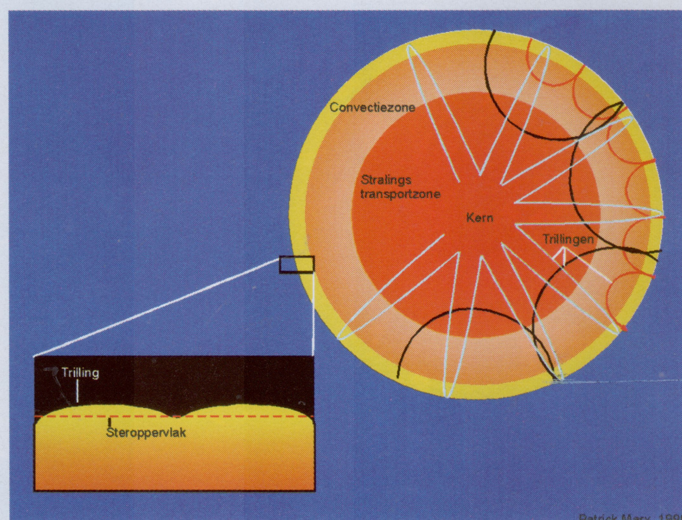




A. Kern: temeperatuur 16 miljard °C.
B. Het inwendige. Warmtetransport door straling.
C. Convectiezone: warmtetransport door stroming.
D. Fotosfeer: temperatuur rond 6000 °C. Dikte 350 kilometer.
E. Chromosfeer: temperatuur tot 20.000 °C.
F. Gaswolken.



Koolstof komt voor in drie vormen, het amorfe koolstof (norit) en de twee kristallijne vormen grafiet en diamant. In het niet afgebeelde amorfe koolstof zijn de atomen willekeurig gerangschikt, er is geen kristalstructuur. In grafiet zijn de atomen in een honingraatstructuur gerangschikt. De vlakken zijn in lagen gestapeld die gemakkelijk over elkaar heen glijden waardoor grafiet erg zacht is. Grafiet wordt dan ook gebruikt als vulling in een potlood. In diamant zijn de koolstofatomen veel steviger met elkaar verbonden, ieder koolstofatoom zit aan vier andere vast. Dit driedimensionale kristalnetwerk is een van de sterkste structuren die we kennen.
Bron: RuG



Een ster straalt vanuit de kern energie uit. Deze energie gaat door de stralingstransportzone en de convectiezone naar het oppervlak van de ster, om daar als straling de ster te verlaten. Nu zal het gas in de convectiezone door deze stralingsenergie sterk verhit worden en gaan borrelen. Vergelijk dit met het borrelen van het wateroppervlak in een pannetje met kokend water tengevolge van de vlam eronder. Door dit borrelen gaat het oppervlak van de ster heen en weer bewegen; er ontstaan golven (zie inzet). Deze golven zullen zich door het inwendige van de ster voortplanten en door zones van verschillende temperatuur en/of samenstelling worden weerkaatst naar het oppervlak van de ster (gekleurde lijnen in de figuur). De trillingen resulteren in helderheidsverschillen aan het oppervlak van de ster. Indirect zeggen de trillingen dus iets over de samenstelling van de ster. Illustratie: Patrick Marx

van een witte dwerg wel eens uit gekristalliseerd koolstof zou kunnen bestaan. Volgens de theorie worden de gasvormige koolstofatomen in de witte dwerg zo dicht op elkaar geperst dat hun kernen elkaars positieve lading gaan 'voelen'. Normaal is dit door de beschermende werking van de negatief geladen elektronenwolk rond de kern onmogelijk. De atomen zullen daarom proberen om zover mogelijk uit elkaar te gaan; positieve ladingen stoten elkaar immers af. De combinatie van hoge druk en afstotende atoomkernen zorgt ervoor dat de koolstofatomen slechts op één manier gerangschikt kunnen worden: volgens de kristalstructuur van diamant.

Trillingen

Kawaler en zijn team hebben de nieuwste technieken uit de kast moeten halen om te kunnen bewijzen dat witte dwergen uit diamant bestaan. Het bewijs is er nog niet, de astronomen zijn hard aan het werk om al hun gegevens te analyseren. Als studieobject kozen ze een witte dwerg genaamd: BPM37093. De techniek die gebruikt wordt staat bekend als 'astroseismologie': het meten van bevingen in sterren. Deze bevingen of trillingen ontstaan in de buitenste laag van de ster, planten zich door het inwendige van de ster voort en worden door de samenstelling van de ster beïnvloed.

Door die trillingen waar te nemen kan men dus iets over de samenstelling van de ster zeggen (zo wordt ook het binnenste van de Aarde onderzocht door trillingen tengevolge van aardbevingen te analyseren). De trillingen in de ster worden veroorzaakt door de energie die vanuit de kern dwars door de ster heen naar buiten straalt; daarbij zal de helderheid van de ster heel weinig veranderen. Om die periodieke helderheidsveranderingen te meten moet de ster langdurig geobserveerd worden.

Kawalers team keek maar liefst twee weken naar de ster waarbij deze iedere tien seconden gefotografeerd wordt. Om te voorkomen dat de metingen bij het aanbreken van de dag onderbroken moeten worden, werd de ster vanaf verschillende locaties op Aarde geobserveerd. Het is immers altijd wel ergens nacht. De telescopen die daarbij werden gebruikt maken deel uit van de 'Whole Earth Telescope' een netwerk van 22 telescopen rond de Aarde. Verder werd de BPM37093 ook nog met de sinds het voorjaar van 1990 rond de Aarde draaiende Hubble Space Telescope bekeken.

Even geduld

Steve Kawaler is ervan overtuigd dat hij het bestaan van diamant zal aantonen, anders klopt de theorie van professor Salpeter niet. Ook zullen de theoretici dan met iets heel nieuws op de proppen moeten komen om het inwendige van witte dwergen te verklaren. Het heeft er dus alle schijn van dat een witte dwerg is opgebouwd uit gekristalliseerd puur koolstof en zuurstof. Een reuzendiamant dus.

Naar Aardse begrippen, een blauwgroene diamant van maar liefst 20.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 karaat!

Wie vreest voor een complete ineenstorting van de waarde van Aardse diamanten kan gerust gesteld worden: BPM37093 staat zeventien lichtjaar van ons vandaan. En voordat onze zon een kosmische diamant wordt, moeten we nog vijf miljard jaar geduld hebben... ❑

Bronnen onder meer:
Sunday Times; universiteit van Aarhûs, Denemarken; Natuur & Techniek.

Edwin van der Sijde

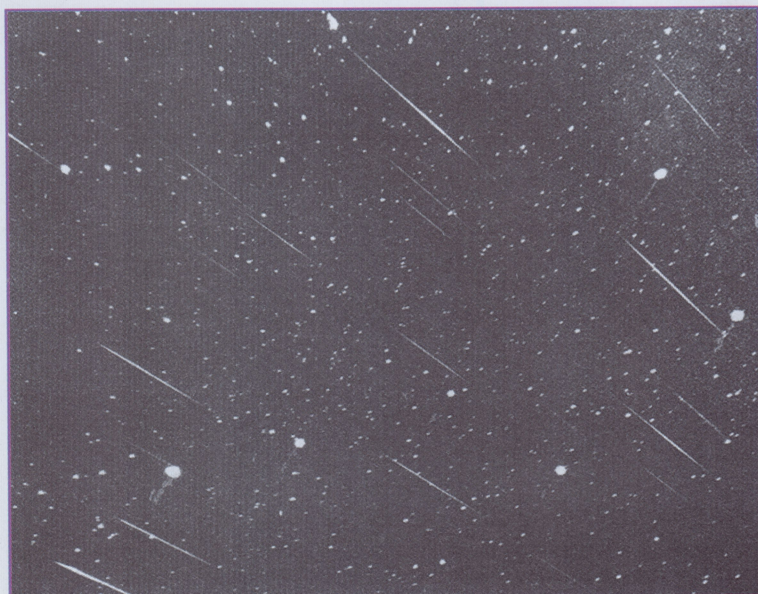
Vuurwerk aan de hemel?



Foto gemaakt tijdens de Leonidenstorm in 1966 boven de Verenigde Staten. Deze foto is elf minuten belicht en gemaakt door A. Scott van het Kitt Peak National Observatory in Arizona.

In november van dit jaar zouden we best eens een spectaculaire 'sterrenregen' kunnen waarnemen. De Aarde trekt dan door een zwerm deeltjes heen, de afvalproducten van een komeet, die 'Leoniden' heten. Die komen met zeer hoge snelheden in onze dampkring terecht waar ze met een lichtflits verdampen. Behalve in 1899 en 1933 zijn er elke eeuw, om de 33 jaar, geweldige sterrenregens opgetreden. Zouden 1998 en 1999 weer zoiets brengen?

De moederkomeet van de Leoniden is de komeet 55P/Tempel-Tuttle, die in 1865 door Tempel te Marseille en Tuttle in de USA gevonden werd. De Italiaanse astronoom G. Schiaparelli toonde een jaar later het verband aan tussen meteoren ('vallende sterren'). De komeet heeft een omlooptijd van 33 jaar, maar zelden wordt hij dan waargenomen. Dat lukte pas in 1965. Op 10 maart 1997 werd de komeet weer teruggevonden op de sterrenwacht van Mauna Kea (Hawaii). De oudst bekende Leonidenstorm deed zich voor in 902 en sedertdien zijn er maar liefst 21 in de annalen opgetekend die zouden hebben voldaan aan de definitie 'sterrenregen'. In de nacht van 12 op 13 november 1833 werden de bewoners van Noord-Amerika opgeschrikt door een enorme sterrenregen. Getuigen spraken van een 'vuurstorm van vallende sterren' die in alle richtingen verschenen. Men vreesde dat de 'Dag des Oordeels' was aangebroken. Volgens ruwe schattingen moeten er in enkele uren tijd honderdduizenden exemplaren zichtbaar zijn geweest waaronder vuurbollen zo helder als de volle maan. De volgende meteorenstorm deed zich, zij het in mindere mate, in 1866 boven Europa voor. De met veel tamtam voorspelde sterrenregen van 1899 liet het zelfs geheel afweten. Jupiter en Saturnus hadden de dichtste deeltjeswolken ietwat van baan veranderd. In de jaren dertig van deze eeuw werden de Leoniden zelfs een regelrechte teleurstelling. Maar in 1966 verschenen ze weer, al duurde het echte spektakel niet langer dan twintig minuten. Wat zouden dit en volgend jaar brengen? Er wordt een hoogtepunt voorspeld in de avond van 17 november zodat iedereen wordt aangeraden op te letten. Het zou wel eens sterren kunnen regenen! Deskundigen durven echter geen voorspellingen te doen; er is namelijk maar weinig zo onvoorspelbaar als een meteoorzwerm. ❑



Houtsnede van de sterrenregen van november 1833 boven de Verenigde Staten. De ontsteltenis van de mensen en het indrukwekkende van het schouwspel wordt hiermee goed uitgebeeld.



Edwin van der Sijde

- *Jupiter*
- *Meteorenstorm?*
- *Sterbedekkingen*



Foto genomen met een 17 mm groothoeklens van de Zomerdriehoek met Wega (rechts van het midden), Deneb (iets boven het midden) en Altair (middenonder). In het sterrenbeeld Zwaan (midden) is de melkweg erg opvallend. Foto: Edwin van der Sijde

In oktober en november wordt het al weer vroeg donker. Zeker wanneer eind oktober de zomertijd weer wordt teruggezet naar wintertijd. Wanneer we een uur na het invallen van de duisternis naar de sterrenhemel kijken, lijkt het net of deze de afgelopen maanden nauwelijks is veranderd. Steeds staat daar weer die markante Zomerdriehoek gevormd door Wega van de Lier, Deneb van de Zwaan, het sterrenbeeld waarin de Melkweg zo fraai te zien is en Altair van de Arend hoog in het zuidwesten. In het najaar lijkt de sterrenhemel altijd even stil te staan. Maar dan vergeten we dat we steeds vroeger naar de sterren kunnen kijken! Tegen het eind van het jaar verdwijnen de zomersterrenbeelden uiteindelijk in de avondschemering.

Planeten

Mercurius staat te dicht in de buurt van de Zon om te kunnen worden waargenomen.

Venus is evenals Mercurius niet zichtbaar. Eind september is Venus in de ochtendschemering verdwenen. Pas in januari zal Venus weer zichtbaar worden maar dan aan de avondhemel.

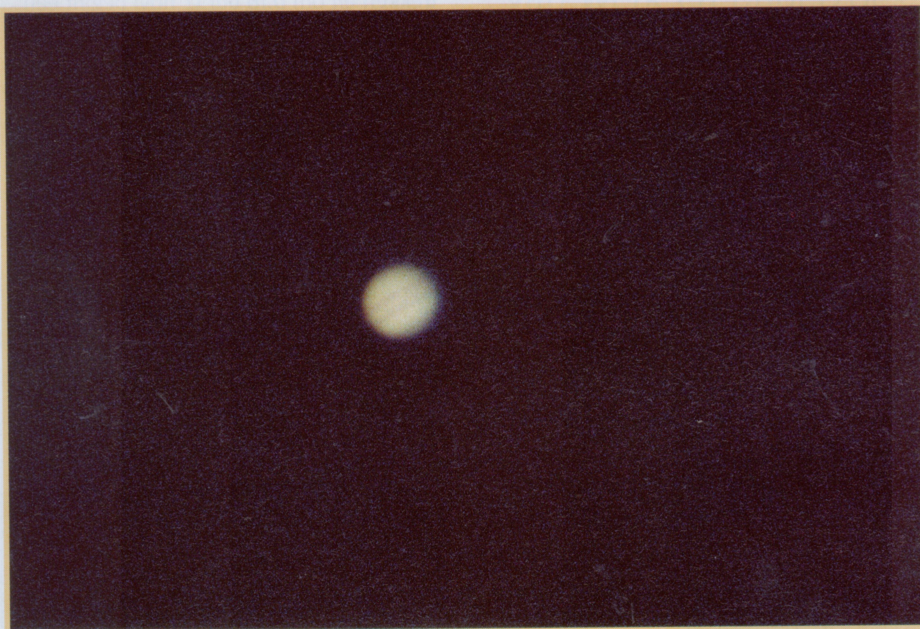
Mars is eveneens een ochtendverschijning en te vinden in het sterrenbeeld Kreeft. De planeet wordt langzaam beter zichtbaar. Mars is te vinden in het sterrenbeeld Leeuw waar ze omstreeks 6 oktober bij de heldere ster Regulus, hoofdster van dit sterrenbeeld, is te vinden.

Jupiter is 's avonds te vinden boven de zuidelijke horizon. Het is verruit het helderste object aan de avondhemel. De planeet staat thans in het sterrenbeeld Waterman. Met een kleine telescoop kunt u de vier Jupitermanen Io, Europa, Ganymedes en Callisto waarnemen. Soms verdwijnt er een maantje achter Jupiter of gaat voor Jupiter langs.

Saturnus komt elke dag vroeger op en is te vinden in het sterrenbeeld Vissen en Ram,

Foto van het centrum van de melkweg, genomen vanaf het zuidelijk halfrond. Kleinbeeldcamera met tien minuten opname op Fuji 400 ASA. Foto: Edwin van der Sijde





De planeet Jupiter enige jaren geleden gefotografeerd met een 150 mm Cassegrain telescoop bij een belichtingstijd van vier seconden. Foto: Edwin van der Sijde

een hemelstreek met weinig heldere sterren. Met een telescoop kunt u het prachtige ringenstelsel rond deze planeet bewonderen en ook het helderste maantje Titan is te zien.

Uranus en **Neptunus** zijn te vinden in het sterrenbeeld Steenbok. Beide planeten kunnen met behulp van een sterrenkaart en een verrekijker worden opgezocht.

Pluto is slechts met een grote telescoop en een gedetailleerde sterrenkaart te vinden.

Meteoren

In de maand oktober zijn de Orioniden actief. Deze meteorenzwerm heeft een radiant (vluchtpunt) in het sterrenbeeld Orion. De meteoren zijn afkomstig van de komeet van Halley. Het maximum valt te verwachten in de vroege ochtenduren van 22 oktober. Er kunnen dan gemiddeld 25 meteoren per uur worden waargenomen. Maar er is nog een zwerm actief. De Tauriden, met een radiant in het sterrenbeeld Stier. Het maximum van deze zwerm valt te verwachten in de nacht van 6 november. Er kunnen dan ongeveer zeven meteoren per uur zichtbaar zijn waaronder veel heldere exemplaren.

Maanstanden in oktober en november

Volle Maan	5 okt	22.12	uur
	4 nov	06.18	uur
Laatste Kwartier	12 okt	13.11	uur
	11 nov	01.28	uur
Nieuwe Maan	20 okt	12.09	uur
Eerste Kwartier	28 okt	12.46.	uur

Zonsopkomst en ondergang in oktober en november

Datum	*Opkomst*	*Ondergang*
3 okt	7.44 uur	19.12 uur
8 okt	7.52 uur	19.01 uur
13 okt	8.01 uur	18.50 uur
18 okt	8.09 uur	18.39 uur
23 okt	8.18 uur	18.28 uur
28 okt	7.27 uur	17.19 uur
2 nov	7.36 uur	17.09 uur
7 nov	7.45 uur	17.00 uur
12 nov	7.54 uur	16.52 uur
17 nov	8.03 uur	16.45 uur

De hemel van dag tot dag

3/4 okt.: In deze nacht kunt u met een telescoop eerst een bedekking en later een verduistering van het maantje Callisto van Jupiter observeren. Beide verschijnselen zijn van korte duur, omdat de bedekking achter de noordelijke poolstreken van de planeet gebeurt, en de verduistering in het noordelijke deel van de schaduw. De bedekking begint 3 okt. om 21.08 uur. Om 22.09 uur komt Callisto van achter Jupiter weer te voorschijn. Om 0.51 uur verdwijnt hij in de schaduw van de planeet, en om 2.59 uur treedt hij weer uit de schaduw.

4 okt.: Samenstand tussen de Maan en Jupiter. De Maan staat 's avonds zo'n 6 graden ten oosten van Jupiter.

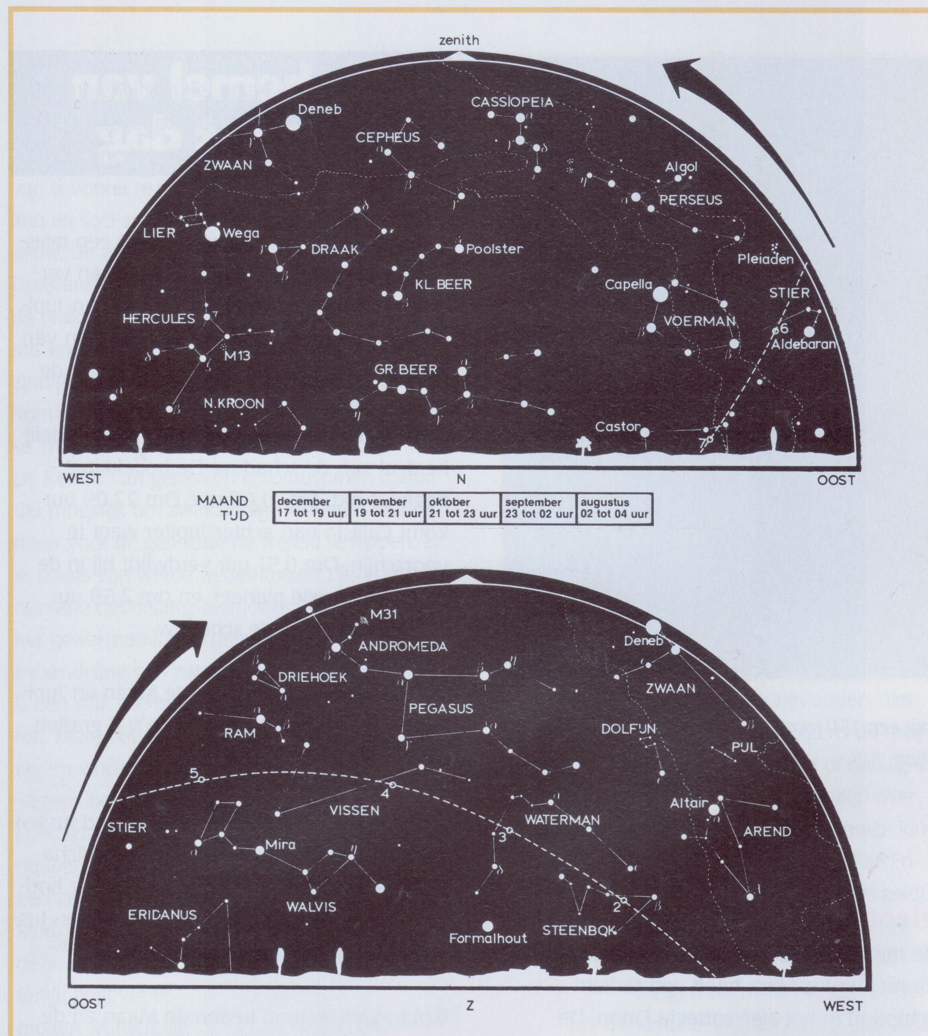
7 okt.: Deze ochtend een samenstand tussen Mars en de ster Regulus. Beide hemellichamen bevinden zich boven de oostelijke horizon. Tevens is er een samenstand te zien tussen de Maan en de planeet Saturnus.

9 okt.: Samenstand tussen de Maan en de ster Aldebaran van de Stier. Rond middernacht zien we de Maan enkele graden ten oosten van de ster staan.

12 okt.: Wederom een verschijnsel dat 's morgens moet worden waargenomen. Ditmaal een sterbedekking door de Maan. Om 6.04 uur zal er een rakende sterbedekking plaatsvinden langs de lijn die loopt van Heiloo bij Alkmaar via Hoorn, Meppel, Hoogeveen naar Klazienaveen. Ten zuiden van deze lijn is er een gewone bedekking.

14/15 okt.: Samenstand tussen de Maan en de ster Regulus van de Leeuw. Beide hemellichamen zijn ochtendobjecten. 's Avonds kijken heeft geen zin.

15/16 okt.: Wederom een samenstand ditmaal tussen de Maan en de planeet Mars. Ook deze samenstand moet 's morgens worden waargenomen.
16 okt is er 's ochtends nog een fraaie sterbedekking te zien. Om 5.04 uur verdwijnt er een ster met een helderheid van 3.9 aan de verlichte Maanrand van de smalle sikkel en komt om 6.00 uur aan de donkere Maanrand weer tevoorschijn. Gebruik een telescoop om dit verschijnsel waar te nemen.



19 okt.: Deze ochtend kunt u eens proberen om de zeer smalle maansikkel te vinden, het is 1 dag voor Nieuwe Maan. Maar bij een voldoende heldere hemel en vrij uitzicht op de oostelijke horizon moet dit lukken. Kijk omstreeks 7.10 uur en gebruik een verrekijker om uw poging te doen slagen.

20 okt.: Bedekking van het maantje Callisto van Jupiter. De bedekking begint om 19.14 uur en zal eindigen om 21.03 uur. Gebruik een telescoop om deze bedekking waar te nemen.

21/22 okt.: Vannacht valt het maximum van de Orioniden. De Maan gaat om 19.33 uur onder en zal de waarnemingen niet verstoren. Het maximum wordt tegen de ochtend verwacht (22 okt). Er kunnen gemiddeld 25 meteoren per uur zichtbaar zijn.

23 okt.: Vandaag is de planeet Saturnus in oppositie. Een planeet in oppositie bevindt zich tegenover de Zon aan de hemel. Als de Zon in het westen ondergaat komt Saturnus in het oosten op. Reeds met een kleine telescoop kunt u het prachtige ringenstelsel rond deze planeet observeren.

29 okt.: Vanavond kunt u met een flinke verrekijker of kleine telescoop de vier heldere Jupitermanen allen ten westen van de planeet zien. Morgenavond staat er twee links en twee rechts.

31 okt.: Samenstand tussen de Maan en de planeet Jupiter, te bekijken bij het vallen van de avond. Nu we toch naar Jupiter kijken is het misschien leuk om ook een bedekking van een van de maantjes waar te nemen. Vanaf 18.35 uur tot 21.48 uur wordt het maantje Ganymedes bedekt door de planeet Jupiter. Precies een uur later om 22.48 uur verdwijnt Ganymedes in de schaduw van de planeet. Iets eerder, om 22.26 uur begint maan II Europa over te planeet te trekken en om 0.16 uur (1 nov) begint een bedekking van het maantje Io. Gedurende 49 minuten blijft Callisto dan de enig zichtbare satelliet. Om 0.38 uur begint een schaduwovergang van Europa. Om 1.05 uur eindigt de overgang van deze satelliet. Bekijk dit alles met een telescoop.

2 en 3 nov.: Samenstand tussen de Maan en de planeet Saturnus. Beide zijn het beste 's avonds te zien.

5 nov.: Vannacht leven de Tauriden wat op. We kunnen enkele meteoren per uur verwachten. Het vluchtpunt van deze meteoren ligt in het sterrenbeeld Stier. De Tauriden staan bekend om hun prachtige oranje of gele vuurbollen! Kijken dus.

5/6 nov.: Vanavond en vannacht worden enkele sterren van de Hyaden (sterrenbeeld Stier) door de Maan bedekt. Ook de ster Aldebaran, hoofdster van de Stier zal bedekt worden. Dit gebeurt om 2.26 uur van de verlichte Maanrand. Om 3.37 uur is de bedekking afgelopen en komt Aldebaran aan de donkere Maanrand weer tevoorschijn. Het is bijna Volle Maan dus gebruik een telescoop voor uw waarnemingen. ❑



LA NIÑA draait gevolgen El Niño om



De prima zomer in de landen rond de Middellandse Zee belooft goede wijnen... Foto: Andries Sabelis

Harry Geurts

De jaren 1997/1998 zullen bij meteorologen en klimaatonderzoekers tot ver in de volgende eeuw ter sprake komen door El Niño. Anderhalf jaar lang was het water in het oostelijke equatoriale deel van de Stille Oceaan veel warmer dan normaal, met afwijkingen tot zes graden boven het langjarig gemiddelde. Een ramp voor de visserij. Maar vooral een ramp voor een groot deel van de wereld, waar het weer heel anders verliep dan de mensen gewend zijn.

Volgens de Wereldvoedselorganisatie FAO hebben meer dan 60 landen hinder ondervonden: 41 landen hadden te maken met overstromingen en 22 andere werden getroffen door droogte. Indonesië en Brazilië kregen te maken met verwoestende bosbranden, die bovendien de voedselvoorraad verkleinen. Door de zware regen en overstromingen heeft El Niño een ideale voedingsbodem geschapen voor het uitbreken van ziekten bij mens en dier.
Afgelopen zomer was het, gelukkig voor de getroffen landen, gebeurd met El Niño en daalde de oceaantemperatuur tot normale waarden. De dalende trend zet echter door en klimaatvoorspellers verwachten komende winter oceaantemperaturen van één of twee graden onder normaal. Voor deze afwijking is ook een naam bedacht: La Niña, Spaans voor 'het kleine meisje'.

Het schrikbeeld is echter veel minder: de gevolgen van een La Niña zijn geringer dan van El Niño. Globaal heeft La Niña het tegenovergestelde effect en op de weerkaart betekent dat grof geschetst een hogedrukgebied voor de kust van Peru en lage druk bij Indonesië. De effecten van een La Niña beperken zich voornamelijk tot de winter. Het hogedrukgebied bij Peru zal er zorgen voor droog weer, maar dat is daar normaal. Heel anders dus dan de zware regen en overstromingen waarmee Peru vorige winter te maken had. Het eerder door droogte getroffen Indonesië krijgt dankzij La Niña juist meer regen dan gemiddeld, evenals de Antillen en het noorden van Australië. De bosbranden en de smog, die Indonesië vorige winter teisterden, zullen dus nu uitblijven of minder zijn. Het gebied bij Uruguay, dat een natte tijd achter de rug heeft, wacht droge maanden. Naar verwachting maakt het zuidoosten van de Verenigde Staten iets meer kans op een zachte winter en het noordwesten zou een iets koudere winter kunnen krijgen.



Juni overtrof alle regenrecords met 181 mm! Foto: KNMI

Hoe kan El Niño het weer zo beïnvloeden?

Door een warme plas water van enorme omvang komen hoge- en lagedrukgebieden in de wijde omtrek anders te liggen. Daardoor verzwakt de oostpassaat en verandert het temperatuur-, wind- en neerslagpatroon. Moessonregens laten langer op zich wachten, terwijl het in gebieden waar het zelden regent gaat gieten. El Niño kunnen we kwantificeren met de Southern Oscillation Index (SOI), het luchtdrukverschil tussen Tahiti en Darwin. Bij een lage SOI (klein drukverschil) blaast minder wind van Tahiti naar Darwin, een zwakke passaat dus. Passaatwinden veroorzaken een temperatuurverschil tussen de westkant van de Stille Oceaan (Australië en Azië) en de oostkant (Amerika). Onder normale omstandigheden met een sterke oostpassaat wordt warm water richting Azië geblazen. Het warme water dat van de Amerikaanse kust wegwaait, wordt van onder af aangevuld met koud water. Warme lucht stijgt meer op dan koudere lucht en het warme water bij Azië leidt daar tot sterkere opstijgende lucht met meer wolken en regen. In de Stille Oceaan regent het aan de warme kant bij Azië dus gewoonlijk meer dan aan de koude kant bij Amerika. In een El Niño-jaar zwakt de passaat af en blijft het warme water dus min of meer voor de Amerikaanse oostkust liggen. Daar, bij Peru bijvoorbeeld giet het dan, terwijl dat normaal een woestijngebied is. Aan de Aziatische kant van de Stille Oceaan, waar het in het natte seizoen flink regent blijft het dan droog.

La Niña in Nederland

El Niño's en La Niña's variëren in sterkte; zo was de La Niña van 1987 veel krachtiger dan die van 1995, die eigenlijk nauwelijks een naam mag hebben. Gemiddeld eens in de zeven jaar komt er een sterke El Niño voor en daar tussen is de toestand normaal of La Niña-achtig. Sinds de jaren zeventig zijn er echter opvallend veel El Niño's geweest, waaronder twee zeer sterke (1982/1983 en 1997/1998). Nu komt er weer een koudere La Niña, maar in Nederland zullen we er weinig van merken. De invloed van deze fenomenen op ons weer is nihil en van een La Niña merken we hier al helemaal niets. Het enige verband dat KNMI-onderzoekers suggereren is een iets grotere kans op een natter voorjaar. Het zeer natte voorjaar van 1983 (bijna 290 mm in drie maanden) past volledig in dat verhaal en ook 1998 voldeed eraan. De Bilt kreeg in maart 1998 liefst 117 mm en slechts tweemaal in deze eeuw was die maand nog natter. In april kreeg het KNMI 98 mm en ook die hoeveelheid is in april slechts twee keer in deze eeuw overtroffen. Mei was met 45 mm aan de droge kant maar juni overtrof alle regenrecords met 181 mm!

De zomer van 1998

Eigenlijk horen de eerste drie weken van juni nog tot de (astronomische) lente, maar meteorologen houden er een eigen indeling op na. Drie hele kalendermaanden vormen één seizoen, omdat het gewoon makkelijker rekent. De natte juni was ook een sombere, maar de temperatuur lag 0,6 graad boven het gemiddelde. Juli was vervolgens zeer somber en een halve graad te koud, maar augustus liet een opleving zien, zodat de zomer van 1998 warmer is uitgevallen dan



Het najaar kan nog warm en zonnig zijn Foto: Andries Sabelis

normaal. Wie weet krijgen we ook nog een mooi najaar er achteraan dan hebben we helemaal niet te klagen. Ook vorig najaar werd de recordwarme augustus gevolgd door een zeer zonnige, droge en iets te warme september. Oktober begon toen met bijna zomerse temperaturen tot 24,7 °C op 6 oktober in Maastricht maar in de tweede helft van de wijnmaand ging het winteren met temperaturen tot acht graden onder nul.

Veelbelovende wijnen

Voor het zover is gaan we eerst nog nagenieten van de zomer dankzij de heerlijke druiven en de eerste wijnen die ons in het vooruitzicht worden gesteld. De landen rond de Middellandse Zee en zeker ook Frankrijk hebben een prima zomer achter de rug, al stond er vaak een Mistral in het dal van de Rhône en was het er soms smoorheet. In augustus zijn in grote delen van Frankrijk temperaturen tussen 35 en 40 graden gemeten.

In het derde deel van zijn boekenserie 'Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen' gaat historisch geograaf Jan Buisman uitgebreid in op de wijnoogsten en vooral de begindata daarvan. Een vroege oogst, zoals in 1997 toen de witte Bordeaux-druiven al vanaf 18 augustus werden binnengehaald, staat meestal voor een mooie zomer, een late en slechte oogst was niet best. Het boek, dat onlangs is verschenen, bestrijkt de het tijdvak 1450-1575 en in het overzicht springt meteen 1473 eruit. Het begin van de wijnoogst stond toen gedateerd op 20 augustus en in het Rijndal had men op 6 augustus al 'nieuwe wijn' bij de mis. De wijn was van superieure kwaliteit net als in 1540, toen de zomer niet van ophouden wist. 'Het grote Zonnejaar van veertig' wordt deze zomer genoemd en legio bronnen spreken in ons land over zeven maanden zonovergoten weer zoals dat in het gebied van Middellandse Zee normaal is. Ook de herfst was toen bijzonder warm en droog en de watertekorten hielden tot eind november aan. Op veel plaatsen in ons land begon de bevolking wijn aan te planten waarvoor heel wat akkers werden verwoest en omgezet in wijngaarden. Helaas haalt het allemaal niets uit: 1540 vormt de apotheose van een serie bijzonder warme zomers en daarna verslechterden de zomers en werden de winters kouder. De Kleine IJstijd stond voor de deur en dat lijkt me ook nu een mooie afsluiting... ❑

Overstromingen in China geen gevolg van El Niño

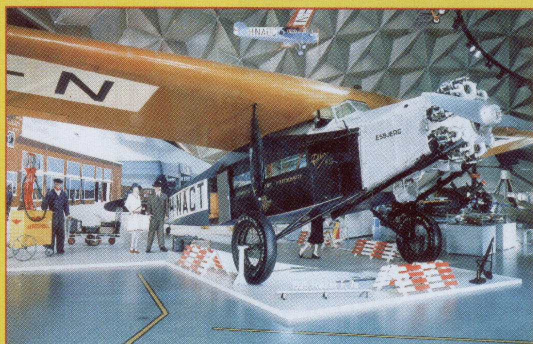
El Niño kreeg de laatste tijd bijna overal de schuld van, maar zo simpel is het niet. De zware regen, die afgelopen zomer delen van China blank zette had er niets mee van doen. Regen is in het subtropisch Chinees klimaat niet bijzonder, maar dit jaar is er wel erg veel gevallen, alleen al in juli plaatselijk zo'n zes of zeven keer de normale hoeveelheid van 140 mm. Of dat iets met het sterkere broeikaseffect te maken heeft is niet eenvoudig aan te geven.

Onderzoekers weten weinig van de lokale effecten van een warmer klimaat en een natte zomer kan ook een gril van de natuur zijn. 's Zomers regent het in China altijd het meest, omdat de luchtdruk boven het oosten en zuiden van China dan laag is en storingen van de Grote Oceaan warme vochtige lucht aanvoeren. De zee is er vreselijk warm, gemiddeld zo'n 27 °C, en vormt een brongebied voor tyfonen, zoals tropische orkanen daar worden genoemd. Zo'n tyfoon brengt ook weer een enorme waterplens mee maar die regen blijft beperkt tot de kuststrook. De zware regen in het rampgebied landinwaarts had er niets mee te maken.

Lia van Loon

Agenda

Schiphol: Tot medio januari 1999 is in het Nationaal Luchtvaartmuseum Aviodome de expositie '**Fokker en de twintigste eeuw; een historische relatie**' te bezichtigen. Daar is overigens meer te beleven dan te zien. Behalve 25 historische Fokker-vliegtuigen is er ook een groot interactief deel met als speciale attractie een **'virtual reality'-Parachute Simulator**. Hiermee kan men een 'echte' parachutesprong vanuit een vliegtuig maken. Verder zijn er films te zien, vluchtsimulatoren met echt bewegende stoelen en computers waarmee men zelf vliegtuigen kan ontwerpen. Openingstijden vanaf 1 oktober: dinsdag t/m vrijdag 10.00-17.00 uur en in het weekend van 12.00-17.00 uur. 's Maandags gesloten. Tel.: 020 6041521.



Genk (B): In het Europlanetarium zijn vanaf medio oktober **lasershows onder de sterrenhemel te bewonderen**. Behalve miljoenen kleuren laserlicht kunnen met de nieuwe Omniscan ook zwarte gaten en melkwegstelsels en vluchten met ruimtevaarttuigen worden gesimuleerd. Rond de lasershows zijn nieuwe publieksvoorstellingen opgebouwd om deze nog beter te visualiseren. Voorstellingen: op zondagen om 15, 16 en 17 uur; woensdagen om 15 en 16.30 uur en op vrijdagavond om 20 uur. Planetariumweg 19; reserveren gewenst. Tel.: 003289307990

Doorn: Op zondag 13 december organiseren de Botanische Tuinen Universiteit Utrecht een **speciale Sparrentocht**. Onderwerp: de Kerstgebruiken. Veel van die gebruiken hebben een relatie met planten. Denk alleen maar eens aan onze onvolprezen kerstboom; is dat trouwens wel een den ('Oh, dennenboom')? Wat is de functie van takjes hulst en waarom moet er nu zonodig gezoend worden onder een bosje maretak? De Sparrentocht bestaat uit twee wandelingen (start: om 11 en om 14 uur) in het Von Gimborn Arboretum in Doorn; Vossensteinseweg 8. Rondleidingen zijn, tegen vergoeding, ook op andere dagen mogelijk maar moeten dan ruim van tevoren worden aangevraagd op tel.: 030 2537787. Het Arboretum is op weekdagen geopend van 08.30-16.00 uur en op zaterdag en zondag van 10.00-16.00 uur. Toegangsprijs ƒ 3,- kinderen tot 12 jaar gratis.

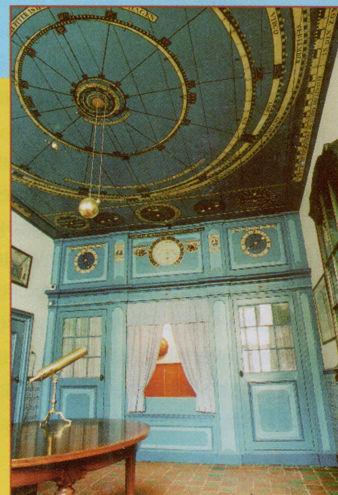
Er wordt aangeraden om voor een bezoek eerst telefonisch contact op te nemen met het museum of de instelling. Soms zijn de openingstijden veranderd of gaat een tentoonstelling niet door.

Leiden: In het Leidse Museum Boerhaave start op 15 oktober de unieke tentoonstelling **Opsporing Bezocht**. Hieraan werken het Gerechtelijk Laboratorium en het Laboratorium voor Gerechtelijke Pathologie te Rijswijk aan mee; instituten die de deuren voor burgers doorgaans potdicht houden. Dè gelegenheid dus om kennis te maken met de intrigerende wereld van het oplossen van misdrijven door politie en justitie. Een groot aantal technieken zal worden gepresenteerd aan de hand van soms gruwelijke objecten, zoals gipsafdrukken van verminkte kindergezichtjes. Jongeren kunnen in de rol van rechercheurs kruipen om te proberen geënsceneerde misdrijven en verkeersongevallen op te lossen. Openingstijden: dinsdag t/m zaterdag 10.00-17.00 uur en zon- en feestdagen van 12.00-17.00 uur. Maandag gesloten. Plaats: Lange St. Agnietenstraat 10. Tel.: 071 5214224

Schoten (B): Deze maand start in het Belgische Schoten een **cursus Edelsteenkunde**, georganiseerd door de in 1982 opgerichte Academie voor Edelsteenkunde (ACED). De lessenreeks beslaat twee jaar (oktober tot juni) en worden gegeven op zaterdagen in het Mineralogisch Museum te Schoten. Er wordt aandacht besteed aan praktijk en theorie middels een uitgebreid instrumentarium en oefenedelstenen. Wie met succes de eindproeven aflegt ontvangt het brevet van 'Edelsteenkundige ACED'. Inlichtingen bij de heer en mevrouw Swaenen, Hoge Kaart 73 in Brasschaat. Tel.: 0032 36517926

Nijmegen: Nog tot 15 november duurt de tentoonstelling **Bevers in Nederland** bij het Nijmeegse Natuurmuseum. Aandacht wordt besteed aan de bever die in Nederland terug van weg geweest is. Net als andere dieren vervult de bever een belangrijke rol in ons waterige landje. Het Natuurmuseum is gevestigd in de Gerard Noodtstraat 121, tel.: 024 3297070. Openingstijden: maandag t/m vrijdag van 10.00-17.00 uur en zondag van 13.00-17.00. Zaterdag gesloten.

Franeker: Het eeuwenoude en wereldberoemde **Eise Eisingaplanetarium** in het Friese Franeker ziet er weer uit zoals het oorspronkelijk door de wolkammer Eise Eisinga, ruim twee eeuwen geleden was gebouwd. Met name het ingenieuze raderwerk was hard aan een grondige restauratie toe. Het meer dan een ton kostende werk werd in maart van dit jaar voltooid.
Behalve het planetarium zelf is er nog veel meer te zien zoals globes, antieke instrumenten, telescopen, mini-planetaria en zonnewijzers. Plaats: Eise Eisingastraat 3 Franeker. Tel.: 0517 393070. Openingstijden: dinsdag t/m zaterdag 10.00-12.30 en 13.30-17.00 uur; zondag 13.00-17.00 uur.



Mens & Wetenschap Club EDUCATIEVE VRIJETIJDSBESTEDING

Het leveringsprogramma van deze lezersserviceclub van de Stichting Educatief Centrum is fors uitgebreid met o.a. een telescopenprogramma, hand(prisma)kijkers, microscopen en nog een aantal artikelen. Deze uitbreiding van het programma zal gestaag doorgaan.
Abonnees van 'Mens & Wetenschap' zijn automatisch lid van deze club en genieten diverse kortingen op de verkoopprijzen. Niet-abonnees kunnen wel artikelen kopen, maar ontvangen geen korting.
De artikelen zijn eenvoudig via de post te bestellen, maar wij adviseren toch eerst ons Voorlichtingscentrum in Huizen te bezoeken, waar u uitgebreide voorlichting en adviezen ontvangt alvorens u definitief en verantwoord kunt besluiten tot aankoop.
Het Voorlichtingscentrum is geopend van maandag t/m zaterdag van 09.30 uur tot 16.30 uur. **Het is beter als u van te voren een afspraak maakt**. De toegang is vrij, de informatie is kosteloos. Ter plekke leert u met de instrumenten om te gaan, voor kinderen (van 8-14 jr) is de voorlichting speciaal aangepast.

Het adres is:
Eemlandweg 5a te Huizen, 300 meter ten westen van het busstation. Een routebeschrijving wordt u op aanvraag toegezonden. Met de trein: uitstappen in Naarden-Bussum en met de bus (lijn 134) tot het busstation in Huizen.
Correspondentie:
Postbus 108 - 1270 AC Huizen
Telefoon: 035-5266121 / 5258388
Bestellen via post:
vooruitbetaling op giro 6459254 van Stichting Educatief Centrum te Huizen.



Uranus



Pluto. S



Galaxia

TELESCOPEN

In het Educatief Centrum kunt u een keuze maken uit een aantal zeer goede telescopen. Hierboven zijn enkele van de meest gangbare afgebeeld.
De **Uranus** is een 102 mm lenzentelescoop met een brandpunt van 1000 mm (f/9.8) met een zware professionele parallactische montering. **Prijs ƒ 1375,00.**
De **Pluto/S** is een zeer compacte en lichtsterke spiegeltelescoop van 114 mm en een brandpunt van 500 mm (f/4.4). Met parallactische montering. **Prijs ƒ 599,00.**
De **Galaxia** is een 114 mm spiegeltelescoop, brandpunt 900 mm (f/7.9); **prijs ƒ 899,00.**
Voor lid/abonnees gelden speciale prijzen, bezoek daarvoor het Educatief centrum in Huizen. Even bellen voor een afspraak.



STEREOMICROSCOPEN

Compleet programma van stereomicroscopen.
Tevens foto- en video uitbreiding voor alle soorten en merken microscopen. Bezoek hiervoor het Educatief Centrum. Vooraf even bellen voor een afspraak, de voorlichting is nu eenmaal zeer persoonlijk gericht.

MICROSCOPEN

Een zeer breed programma van eenvoudige tot zeer compleet uitgebreide modellen. Vanaf het basismodel (ƒ 379,50), dat naar wens altijd uitbreidbaar is tot complete hobby- en studie microscopen.











Maak nú gebruik van een zeer speciale aanbieding van de CELESTAR-8



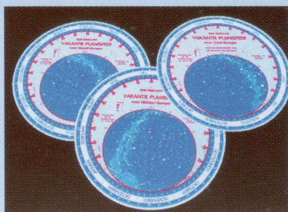
Een CELESTRON Schmidt-Cassegrain telescoop, diameter 203 mm en een brandpunt F van 2032 mm. Compleet met groothoekoculair van 25 mm (vergroting 81x) en zenitprisma. Zoeker 6 x 30.
De optiek is voorzien van Starbright coating (zeer hoog contrast).
Met ingebouwde volgmoter, die zeer nauwkeurig werkt op 9 volt batterij. De telescoop is afneembaar van het uitermate stabiele statief.
Prijs: **ƒ 3.395,--.**
Ook leverbaar voor deze telescoop een focusmotor ƒ 295,00 en een handbedieningskast ƒ 295,00.



Een prisma(verre)kijker koop je niet zomaar....

De beste prismakijkers (en de voorlichting) vindt u in Huizen, bij de stichting Educatief Centrum. Voor zowel universele als specifieke doeleinden. Natuur, dieren (vogels!), watersport en andere sporten en voor de sterrenhemel. Breng dus een bezoek aan Educatief Centrum en laat u voorlichten over de voor u meest geschikte kijker. (Tel.: 035-5266121)

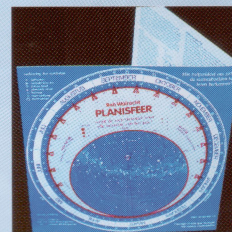
Drie-in-één draaibare sterrenkaarten voor geheel Europa



Deze set bestaat uit één planisfeer voor Noord-Europa, één voor Midden-Europa en één voor Zuid-Europa. Dus van Scandinavië tot Zuid-Spanje, maar ook bruikbaar in de USA, Midden-Oosten, Korea, Japan en Canada. Compleet met een uitgebreide beschrijving. De planisferen zijn van soepele kunststof en geplastificeerd materiaal. De diameter is 25 cm. Per stuk verkrijgbaar **ƒ 19,95** incl. verzendkosten. De set van drie kost ƒ 56,50 incl. verzendkosten.

Zie voor wijze van bestellen blz. 347 Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

Draaibare kaart voor Nederland



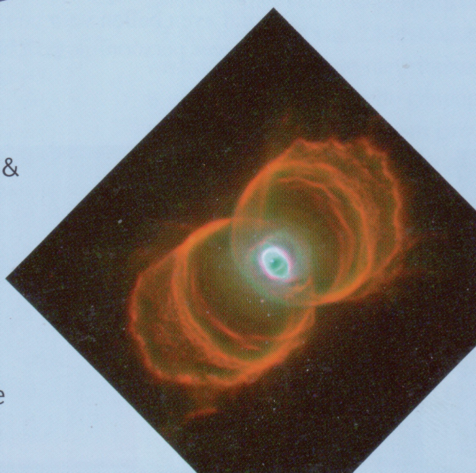
Er is ook een specifiek voor Nederland ontworpen draaibare sterrenkaart verkrijgbaar. De prijs hiervan is eveneens
ƒ 19,95 incl.verzendkosten

Uit voorraad leverbaar.
Afgehaald bij het Educatief Centrum in Huizen: ƒ 16,95 per stuk.

Met de Hubble door het heelal



Het unieke Nederlandse platenboek (geheel in kleur!) waarin een keuze van ruim 180 foto's uit de meer dan 120.000 opnamen die de Hubble ruimte-telescoop sinds 1990 heeft gemaakt.
Voorzien van korte, maar duidelijke teksten die de lezer op een boeiende reis door het heelal begeleiden.



Voor abonnees van Mens & Wetenschap slechts 42,50 inclusief de verzendkosten (normale prijs 52,50).
Te bestellen door storting van dat bedrag op giro 1033571 van Educomm te Huizen.

Nog steeds leverbaar:



PC&Wetenschap, voor iedereen.
Met gratis CD-ROM.

Ruim 200 pagina's met actuele en uitermate interessante onderwerpen uit een zwerftocht door het uitgestrekte rijk van wetenschap en techniek. Meer dan 100 programma's en programmapakketten op de CD-ROM worden alle in dit boek uitvoerig en verhelderend besproken en toegelicht. Voor ALLE leeftijden (en op school...)

Voor abonnees van Mens & Wetenschap slechts 42,50, incl. de verzendkosten (normale prijs 52,50).
Te bestellen door storting van dat bedrag op giro 1033571 van Educomm te Huizen.